

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832)

TROISIÈME SÉRIE

TOME VINGT-DEUXIÈME

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DANS LES REGIONS DE LYON ET DE BOLLÈNE (VAUCLUSE)

Feuilles 38-47. — Pl. XVII à XXIV.

Table des Matières.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands Augustins, 7

1894

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Juillet 1895

AVIS

Le Secrétaire rappelle aux membres de la Société géologique les décisions suivantes, prises par le Conseil :

Les Membres de la Société doivent acquitter leur cotisation à partir du 1^{er} janvier, s'ils veulent recevoir le Bulletin au moment de la publication. — Le Trésorier est autorisé à faire recouvrer les cotisations à domicile, par la poste, avec un supplément de 0,85 c. pour les frais d'encaissement.

Les Membres doivent adresser, d'une manière impersonnelle, tous les envois d'argent et les mandats à *Monsieur le Trésorier de la Société géologique de France* et toute la correspondance à *Monsieur le Secrétaire de la Société géologique de France*.

Les manuscrits seront conservés dans les Archives de la Société et ne seront pas communiqués aux auteurs en même temps que l'épreuve qu'on leur adressera. De plus, il ne sera envoyé qu'une seule épreuve aux auteurs.

Il ne doit être publié dans le Bulletin ou le Compte-Rendu aucun nom d'espèce ou de genre nouveau dont l'auteur n'a pas fourni une description accompagnée de figure.

Le nom spécifique de tout fossile cité doit être suivi du nom de l'auteur qui a fait l'espèce.

Les demandes de tirages à part doivent être adressées directement au Secrétaire de la Société qui se charge, dans ce cas, de veiller à leur exécution.

Les Comptes Rendus des séances paraissent dans les quinze jours qui suivent la séance et ne sont pas réimprimés dans le Bulletin.

Les différents fascicules du Bulletin renferment seulement les Notes et Mémoires envoyés par les auteurs et acceptés par la Commission du Bulletin; dans la composition de ces fascicules il n'est tenu aucun compte des dates des séances de la Société, les mémoires étant imprimés à la suite, en tenant compte seulement de la date du dépôt des manuscrits au secrétariat.

Pour chaque mémoire, une note infrapaginale indique la date de la communication, la date du dépôt du manuscrit et la date du bon de correction donné par l'auteur.

La date du bon à tirer de chaque feuille est inscrite au bas de la première page de la feuille.

Le Secrétaire prie les auteurs de vouloir bien, dans leurs manuscrits :

Souligner les noms d'espèces ;

Mettre une majuscule à tous les noms de terrains et d'étages employés comme substantifs et à tous les noms de groupes zoologiques et botaniques ;

Ecrire avec beaucoup de soin, surtout dans les notes destinées au Compte-Rendu, les noms d'auteurs, de localités et de fossiles.

Séparer les figures du texte pour en faciliter la reproduction par le dessinateur.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE

DANS LES RÉGIONS

DE LYON & DE BOLLÈNE (VAUCLUSE)

du Dimanche 19 Août au Samedi 25 Août 1894.

Les membres de la Société qui ont pris part à la réunion sont :

MM. ALMERA,
ANDEER,
BERTHELIN,
BERTRAND (Marcel),
BIGOT,
BOISTEL,
BOULE,
CHAIGNON (de),
COLLOT,
CURÉT,
DELEBECQUE,
DEPÉRET,
DEYDIER,
DONNEZAN,
DUMAS,
DURAND,
GAUDRY,

MM. GEANDEY,
KILIAN,
LAMOTHE (de),
LORY,
MARTIN (David),
MIQUEL,
PAQUIER,
PATRIS DE BREUIL,
PELLAT,
RÉVIL,
REYMOND,
RICHE,
ROMAN,
SACCO,
SAYN,
TORCAPEL,
ZÜRCHER.

Un certain nombre de personnes étrangères à la Société ont suivi une ou plusieurs excursions. Ce sont :

MM. BARON,
BÉROUD,
BOFILL,
CARRY,
CHAIGNON (Marc de),
CONTAMIN,
COUDERC,
DAVID,
DOUXAMI,
FAUCHERON,
FRÉMINVILLE (de),

M^{me} GAUDRY,
MM. GRANGE,
JACQUEMET,
JOSSINET,
MAURETTE,
MERMIER,
PERRIN,
PEYLIN,
REBOURS,
ROCHE,
ROY.

LISTE DES PUBLICATIONS PRINCIPALES

RELATIVES AUX TERRAINS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES
DE LA RÉGION VISITÉE PAR LA SOCIÉTÉ.

I. — RÉGION LYONNAISE

- 1828-1830. ÉLIE DE BEAUMONT. — Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. (*Ann. sc. nat.*, t. XVIII, XIX).
1838. LEYMERIE. — Sur le diluvium alpin du département du Rhône. (*B. S. G. F.*, 1^{re} Sér., t. IX, p. 109).
1839. FOURNET. — Premier mémoire sur les sources des environs de Lyon. (*Ann. Soc. agric. Lyon*, 2^e série, t. II, p. 187).
1841. Congrès scientifique de France, 9^e session, Lyon. (*Procès-verbaux des sections*).
1842. FOURNET. — Discussion sur les blocs erratiques. (*Revue du Lyonnais*, mars 1842).
1843. FOURNET. — De l'action diluvienne sur le sol de la France. (*Revue du Lyonnais*, mars 1843).
1844. BLANCHET. — Terrain erratique, alluvion du bassin du Léman et de la vallée du Rhône, de Lyon à la mer (Lausanne).
1848. DRIAN. — Minéralogie et pétrologie des environs de Lyon. (*Ann. Soc. d'Agr.*, 1^{re} série, t. XI).
- RAULIN. — Note sur la Bresse et sur la disposition de ses terrains tertiaires supérieurs. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. VIII, p. 67).
1852. COLLOMB. — Sur les blocs erratiques et les galets rayés des environs de Lyon. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. IX, p. 242).
1856. FOURNET. — Sur l'alluvion rouge des Étroits. (*Ann. Soc. d'Agr. de Lyon*, 2^e série, t. VIII *Procès-verbaux*, p. 3). — Observations de Jourdan.
- DELAVAL. — Percement du tunnel de Saint-Irénée. (*Bull. Soc. Ind. minér. de Saint-Etienne*, t. I, p. 351).
- GRAS (Sc.). — Sur la période quaternaire dans la vallée du Rhône et sa division en cinq époques distinctes. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XIV, p. 207).
- 1855-1857. *Procès-verbaux de la Société d'Agriculture de Lyon.* (Nombreuses discussions entre MM. Thiollière, Dumortier, Fournet et Jourdan. *Années 1855 et suiv.*).
1858. BENOÎT (E.). — Esquisse de la Carte géologique de la Bresse et des Dombes. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XV, p. 321).
- GRAS (Sc.). — Comparaison chronologique des terrains quaternaires de l'Alsace avec ceux de la vallée du Rhône. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XV, p. 148).
1858. POURIAU. — Etudes géologiques, chimiques et agronomiques des sols de la Bresse, et particulièrement de ceux de la Dombes. (*Ann. Soc. d'Agr. de Lyon*, 3^e série, t. II, 1858).
1859. GRAS (Sc.). — Sur les caractères du terrain de transport connu aux environs de Lyon sous le nom *Diluvium alpin* ou de *Conglomérat bressan*. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XVI, p. 1028).
- FOURNET. — Note sur les phénomènes du Lehm. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XVI, p. 1049).
- DUMORTIER. — Note sur les tufs calcaires de Meximieux (Ain). (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XVI, p. 1099).
- RÉUNION EXTRAORDINAIRE de la Société Géologique à Lyon. (Compte rendu des excursions à la Croix-Rousse, au Mont-d'Or, à la Fuly, à Saint-Fons, à Pont-d'Ain).

- 1860-1864. LORY. — Description géologique du Dauphiné et Carte.
1861. FOURNET. — Sur le diluvium des montagnes occidentales du Lyonnais. (*Ann. Soc. ag. Lyon*, 3^e série, t. V, p. 87).
1865. DUMORTIER (E.) et FISCHER. — Fossiles découverts à Lyon dans le terrain miocène. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XXII, p. 287).
1866. FALSAN et LOCARD. — Monographie géologique du Mont-d'Or Lyonnais avec notes de JOURDAN et de P. FISCHER.
1868. FOURNET. — Considérations générales au sujet du Lehm et détails sur le Lehm rouge. (*Bull. Ass. scient. franç.*, n° 95, nov. 1868).
1869. FALSAN (A.) et DE SAPORTA. — Sur l'existence de plusieurs espèces actuelles observées dans la flore pliocène de Meximieux. (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XXVI, p. 752).
1870. FALSAN (A.). — Note sur une carte du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. (*Arch. Bibl. de Genève*, juin 1870, p. 12).
1871. LORY. — Note sur la distribution des blocs erratiques dans les environs de Grenoble et dans la partie basse du département de l'Isère. (*Ann. Soc. de statist. de l'Isère*, 3^e série, t. II, p. 462).
1873. FALSAN (A.). — Note sur la constitution géologique des collines de Loyasse, de Fourvières et de Saint-Irénée. (*Mém. Acad. de Lyon*, 1873).
1874. CHANTRE (E.). — Note sur un nouveau gisement de la Mollasse marine à Lyon. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. II, p. 206).
1875. FALSAN (A.). — Considérations stratigraphiques sur la présence de fossiles miocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. III, p. 727, pl. XXVIII). — Observations de MM. DESOR, LORY, GAUDRY.
- TOURNOUËR (R.). — Note sur quelques fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près Lyon. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. III, p. 741, pl. XXVIII).
- FONTANNES (F.). — Le vallon de la Fuly et les Sables à Buccins des environs d'Heyrieu. (*Ann. Soc. agr. Lyon*, t. VIII).
1876. TARDY. — Les Glaciers miocènes en Bresse. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. IV, p. 184).
- FONTANNES (F.). — Sur le Cailloutis de la Fuly et les Sables à Buccins des environs d'Heyrieu. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. IV, p. 224).
- TARDY. — Quelques mots sur la rivière d'Ain et le Jura à l'époque miocène. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. IV, p. 577).
- FALSAN (A.). — Études sur la position stratigraphique des Tufs de Meximieux et de Montluel. (*Arch. Mus. Lyon*, t. I).
- DE SAPORTA et MARION. — Recherches sur les végétaux fossiles des Tufs de Meximieux. (*Arch. Mus. Lyon*, t. I).
- LORTET et CHANTRE. — Études paléontologiques dans le bassin du Rhône. Période quaternaire. (*Arch. Mus. Lyon*, t. I).
1877. TARDY (A.). — Aperçu sur la région Sud-Est du bassin de la Saône. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. V, p. 698).
- TOURNOUËR (R.). — Observations sur les terrains tertiaires de la Bresse. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. V, p. 732).
1878. FALSAN (A.) et LOCARD. — Note sur les formations tertiaires et quaternaires des environs de Miribel. (*Ann. Soc. d'ag. Lyon*, 1878).
- LOCARD (A.). — Description de la faune de la Mollasse marine et d'eau douce du Lyonnais et du Dauphiné. (*Arch. Mus. Lyon*, t. II, pl. XVIII-XIX).
- LOCARD (A.). — Description de la faune malacologique des terrains quaternaires des environs de Lyon. (*Ann. Soc. Agr. Lyon*).
1879. LORTET et CHANTRE. — Recherches sur les Mastodontes et les faunes mammalogiques qui les accompagnent. (*Arch. Mus. Lyon*, t. II, p. 285, pl. I-VII).
- LOCARD (A.). — Description de la faune malacologique des terrains quaternaires des environs de Lyon. (*Ann. Soc. agr. Lyon*, 1879).
- TOURNOUËR (R.). — Présentation du mémoire précédent et observations. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. VII, p. 571).

- 1880 FALSAN et CHANTRE. — Monographie des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. (Lyon, 2 vol., 1 atlas).
 LOCARD. — Nouvelles recherches sur les argiles lacustres des terrains quaternaires des environs de Lyon. (*Ann. Soc. agr. Lyon*, 1880).
1882. TOURNOUËR. — Nouvelles observations sur les terrains bressans. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. X, p. 256).
 TARDY. — Quelques mots sur la Bresse. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XI, p. 543).
 LOCARD. — Notice sur la constitution géologique du sous-sol de la ville de Lyon. (*Ann. Soc. agr., sc. nat. et arts utiles de Lyon*, 1882).
1883. FONTANNES (F.). — Note sur l'extension et la faune de la mer pliocène dans le Sud-Est de la France. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XI, p. 543).
 TARDY. — Nouvelles observations sur la Bresse. (*B. S. G. F.*, t. XI, p. 543).
 LOCARD (A.). — Recherches paléontologiques sur les dépôts tertiaires à *Vivipara* du Pliocène inférieur de l'Ain. — (*Ann. Sc. Macon*, 2^e série, t. VI, pl. I-IV).
 FALSAN. — Esquisse géologique des terrains erratiques et des anciens glaciers de la région centrale du bassin du Rhône. (Lyon, 1 vol., 1883).
1884. FONTANNES (F.). — Étude sur les terrains pliocènes et quaternaires du plateau de la Bresse dans les environs de Lyon.
 TARDY. — Nouvelles observations sur la Bresse ou de la jonction du Pliocène et du quaternaire. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XII, p. 696).
1885. FONTANNES (F.). — Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XIII, p. 59).
 FONTANNES (F.). — Transformation du paysage lyonnais pendant les derniers âges géologiques. (*Assoc. amis des Sc. nat.* Comptes rendus pour 1884).
 DELAFOND. — Note sur les Sables à *Mastodon arvernensis* de Trévoux et de Montmerle (Ain). (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XIII, p. 161).
 TARDY. — Nouvelles observations sur la Bresse, région de Bourg. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XIII, p. 617).
1886. FONTANNES (F.). — Les terrains tertiaires et quaternaires du promontoire de la Croix-Rousse à Lyon. (*Arch. Mus. Lyon*, t. IV, p. 28, pl. XI-XII).
 FONTANNES (F.). — Observations sur le percement du tunnel de Collonges. (*Procès-verbaux Soc. Agr. Lyon*, 5 et 22 novembre 1886).
 DEPÉRET (Ch.). — Recherches sur la succession des faunes des Vertébrés miocènes de la vallée du Rhône. (*Arch. Mus. Lyon*, t. IV, p. 45, pl. XII-XXV).
 DEPÉRET (Ch.). — Note sur les terrains de transport alluvial et glaciaire des environs de Meximieux (Ain). (*B. S. G. F.*, t. XIV, p. 122).
1887. DELAFOND. — Note sur les tufs de Meximieux. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XV, p. 62).
 DELAFOND. — Note sur les alluvions anciennes de la Bresse et des Dombes. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XV, p. 65).
 TARDY. — Nouvelles observations sur la Bresse. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XV, p. 82).
 DEPÉRET (Ch.). — Sur les faunes mammalogiques miocènes du Bassin du Rhône. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XV, p. 507).
 RICHE (A.). — Étude géologique sur le Plateau lyonnais. (*An. Soc. Linn. Lyon*, 1887).
 BENOÎT. — Feuille géologique de Nantua et Notice explicative. (*Carte Géol. de Fr.*, n° 160).
 FONTANNES. — Note sur les terrains traversés par le tunnel de Collonges à Lyon-Saint-Clair (Note posthume rédigée par Ch. Depéret). (*Ann. Soc. Agr. Lyon*, 1887).
1889. DELAFOND et Michel LÉVY. — Feuille géologique de Bourg et Notice explicative. (*Carte géol. de Fr.*, n° 159).
1890. LÉVY (Michel) et DELAFOND. — Feuille géologique de Lyon et Notice explicative. (*Carte géol. de Fr.*, n° 168).
 CUVIER (F.). — Notice géologique sur le souterrain de Caluire. (*Ann. Soc. Lin. de Lyon*, 1890).

1891. DEPÉRET. — Sur l'existence d'une petite faune de Vertébrés miocènes dans les fentes de rochers de la vallée de la Saône, à Gray et au Mont-d'Or Lyonnais. (*C. R. Ac. Sc., de Paris*, 15 juin). — Id. (*Comptes rendus somm. S. G. F.*, 22 juin 1891).
1892. DEPÉRET (Ch.). — Sur la découverte de silex taillés dans les alluvions quaternaires à *Rhinoceros Mercki* de la vallée de la Saône à Villefranche. (*C. R. Ac. Sc. Paris*, 8 août).
1893. DEPÉRET (Ch.). — Sur la classification et le parallélisme du système miocène. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XXI, p. 170).
- BOISTEL (A.). — La faune de Pikermi à Ambérieu (Ain). (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XXI, p. 296).
1894. DEPÉRET (Ch.). — Sur un gisement sidérolithique de Mammifères de l'Éocène moyen à Lissieu, près Lyon. (*C. R. Ac. Paris*, 9 avril 1894).
- BOISTEL (A.). — Structure de la colline de Saint-Denis le Chosson (Ain) et ses relations avec celle du Plateau des Dombes. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XXII, p. 229).

II. — RÉGION DE BOLLÈNE

1829. MARCEL DE SERRES. — Géognosie des terrains tertiaires ou tableau des principaux animaux invertébrés des terrains marins tertiaires du midi de la France.
1835. GRAS (Sc.). — Statistique minéralogique du département de la Drôme.
1849. ARCHIAC (A. D'). — Histoire des progrès de la géologie de 1834-1845, p. 719 et p. 738.
1856. JOURDAN. — *Annales de la Société d'agriculture et hist. nat. de Lyon*. (Extrait des Procès-verbaux, p. XXVI).
1862. GRAS (Sc.). — Description géologique du département de Vaucluse.
1864. LORY (Ch.). — Description géologique du Dauphiné et Carte.
1868. ARCHIAC (A. D'). — Paléontologie de la France, p. 441.
1871. MAYER (C.). — Découverte des couches à Congéries dans le Bassin du Rhône. (*Vierteljahrsschrift der naturw. Gesellsch. in Zurich*).
- MAYER (C.). — Description de coquilles fossiles des terrains tertiaires supérieurs. (*Journal de Conchyliologie*, t. XIX, p. 346, pl. IX).
1874. TOURNOUËR (R.). — Sur les terrains tertiaires supérieurs du Bassin de Théziers (Gard) et sur le niveau géologique du *Potamides Basteroti* dans le Bassin du Rhône. (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. II, p. 298).
1876. FONTANNES (F.). — Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le Bassin du Rhône. — Etude II : Les terrains tertiaires supérieurs du Haut-Comtat Venaissin. (*Ann. Soc. d'agr. et hist. nat. de Lyon*, 4^e série, t. IX).
1877. JOURDAN. — Sur le *Rhizoprion Barriensis* (*C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 53, p. 959).
1879. FONTANNES (F.). — Descriptions de quelques espèces nouvelles ou peu connues (*An. Soc. d'agr. et hist. nat. de Lyon*, 5^e Sér. t. II).
1881. FONTANNES (F.). — Note sur la position stratigraphique des couches à Congéries de Bollène (Vaucluse) et des marnes à lignites d'Hauterives (Drôme) (*An. Soc. d'agr. et d'hist. nat. Lyon*, 5^e Sér. t. IV).
1882. FONTANNES (F.). — Nouvelles observations sur les terrains tertiaires et quaternaires des départements de l'Isère, de la Drôme et de l'Ardèche. (*Ann. Soc. d'agr. et d'hist. nat. de Lyon*, 5^e Sér., t. VI).
1886. DEPÉRET (Ch.). — Recherches sur la succession des faunes de Vertébrés miocènes de la vallée du Rhône. (*Arch. du Mus. de Lyon*, t. V).
1887. CAREZ et FONTANNES. — Feuille d'Orange. (*Carte géol. de France*, n° 210).

Séance du 19 Août 1894, à Lyon.

PRÉSIDENCE DE M. BOULE, PUIS DE M. DEPÉRET.

Les membres de la Société se sont réunis, à neuf heures et demie du matin, dans la salle des fêtes de l'Université, quai Claude-Bernard.

M. BOULE, vice-président de la Société, déclare la session extraordinaire ouverte.

M. GOSSELET, président de la Société, empêché par la maladie, exprime par lettre ses regrets de ne pouvoir se rendre à la réunion.

Le Président annonce deux présentations.

M. BOULE adresse des remerciements, au nom de la Société, à MM. Delafond et Depéret, les organisateurs de la réunion.

C'est en grande partie à nos deux savants confrères, dit-il, que la géologie des environs de Lyon doit ses progrès les plus récents, ce dont témoigne la belle monographie qu'ils viennent de publier sur la Bresse.

Il lui est également agréable de rappeler que c'est à l'éminent directeur du service de la Carte géologique, M. Michel Lévy, que la Science est redevable d'une étude magistrale des terrains cristallins de la partie occidentale de la région lyonnaise.

Enfin, il n'est pas permis d'oublier que la Société se trouve dans le pays qu'avaient déjà illustré les travaux de géologues tels que Tournouër, Fontannes, M. Falsan ; de paléontologistes tels que Jourdan, MM. de Saporta, Locard, Lortet, Chantre, et sur lequel plusieurs autres de nos confrères, MM. Boistel, Tardy, Riche, publient tous les jours des notes intéressantes.

M. Boule adresse également des remerciements à l'Université de Lyon qui a bien voulu mettre à la disposition des géologues sa belle salle des fêtes.

Il est ensuite procédé à la nomination du Bureau de la session extraordinaire. Sont élus :

Président : M. **Depéret**.

Vice-présidents : MM. **Torcapel** et **Sayn**.

Secrétaire : M. **Roman**.

Trésorier : M. **Riche**.

M. Depéret prononce l'allocution suivante :

En prenant place au fauteuil présidentiel que vos suffrages ont bien voulu m'attribuer, mes premiers mots doivent être une parole de remerciement pour l'honneur très grand que me fait la Société Géologique de France, réunie à Lyon en session extraordinaire. Mais, je me hâte de le déclarer, vos suffrages n'ont pu se réunir sur mon nom que par suite de l'absence regrettable à notre réunion de notre collègue, M. F. Delafond, auquel revenait de droit la présidence de ce Congrès. Malheureusement, et à son très grand regret, M. Delafond, retenu à Paris par ses devoirs professionnels, s'est trouvé dans l'impossibilité de venir assister à nos séances ; il m'a chargé de vous en exprimer toutes ses excuses et tous ses regrets.

La réunion de Lyon est essentiellement, comme vous l'avez vu par le programme imprimé, destinée à l'étude des terrains tertiaires et quaternaires des vallées de la Saône et du Rhône. Et je ne puis parler de ces terrains, dont l'étude va nous occuper pendant une semaine, sans avoir d'abord à prononcer devant vous un nom qui est ici présent à tous les esprits et à toutes les mémoires : celui de notre cher et regretté confrère, Francisque Fontannes, enlevé, il y a huit ans déjà, à l'affection de ses amis, au milieu de la pleine puissance de sa féconde activité scientifique. C'est à Fontannes, à ses admirables monographies, où s'allie une merveilleuse finesse stratigraphique avec un tact paléontologique des plus remarquables, que le bassin tertiaire du Sud-Est de la France doit de pouvoir être regardé comme parmi les mieux étudiés des grands bassins tertiaires de l'Europe. Moi, qui ai eu le plaisir et l'honneur de vivre pendant plusieurs années dans l'intimité amicale et scientifique de Fontannes, je puis vous dire que cette réunion de la Société géologique de France que nous inaugurons aujourd'hui, comptait parmi les vœux les plus chers de notre savant confrère, vœu qu'une mort prématurée l'a seule empêché de voir réalisé sous son éminente direction. J'ai l'intime satisfaction d'accomplir vis-à-vis de ce cher ami un acte de véritable piété amicale et scientifique en proposant à la Société géologique de se réunir cette année à Lyon et en soumettant à son contrôle et à ses observations quelques-uns des résultats les plus importants de l'œuvre de Fontannes. Permettez-moi, Messieurs, de vous rappeler en quelques mots l'un de ces résultats généraux les plus essentiels pour l'histoire tertiaire du bassin du Rhône. Jusqu'aux travaux de Fontannes, les géologues pensaient que la mer miocène, qui avait occupé longtemps la grande dépression comprise entre les Alpes

et le Plateau central, avait été progressivement refoulée, vers la fin de la période miocène, dans la direction de la Méditerranée actuelle, de telle sorte que les formations marines miocènes n'étaient recouvertes, dans le Sud-Est, que par des formations d'abord saumâtres, ensuite lacustres et continentales représentant la fin du miocène, le pliocène et le quaternaire. Tout au plus soupçonnait-on par les travaux de Sc. Gras, de Lory, le séjour de la mer pliocène dans la basse vallée du Rhône jusque vers la latitude de Bollène. C'est à Fontannes que revient l'honneur d'avoir montré que la grande régression de la mer à la fin du miocène avait été suivie d'un second mouvement offensif des eaux marines, grâce auquel la Méditerranée pliocène s'était avancée jusqu'à Givors, c'est-à-dire presque jusqu'aux portes de Lyon. Cette pénétration des eaux pliocènes s'est faite dans un fiord étroit et ramifié, creusé par voie d'érosion à travers les masses puissantes des formations miocènes, de telle sorte que partout dans le Sud-Est, les couches pliocènes se montrent en contre-bas et en discordance absolue avec les couches miocènes ; grand fait que j'ai l'espoir de vous montrer bientôt jusqu'à l'évidence dans la région de Bollène, que nous devons visiter ensemble dans quelques jours.

A côté du nom de Fontannes, dont la ville de Lyon a quelque droit de s'enorgueillir, permettez-moi de regretter l'absence, à cette réunion, du vénérable doyen des géologues lyonnais, M. A. Falsan, dont les travaux sur le Glaciaire du Rhône sont connus et admirés de vous tous. L'état de santé de ce savant confrère ne lui a pas permis, à son grand regret, de prendre part à vos travaux et il m'a prié de vous en exprimer de vive voix toute sa douleur. Son savant collaborateur, M. E. Chantre, remplit en ce moment, en Asie-Mineure, une importante mission scientifique qui le tient également éloigné de nous. M. A. Locard, bien connu de vous par ses recherches paléontologiques sur les Mollusques de la région tertiaire et quaternaire lyonnaise, est aussi retenu par la maladie, mais il est de cœur avec nous ; il m'a chargé de faire hommage à la Société, en son absence, de quelques-unes de ses dernières notes paléontologiques.

Lors de la dernière réunion de la Société géologique, à Lyon, en 1859, l'étude des terrains tertiaires de la vallée du Rhône était, on peut le dire, seulement ébauchée. C'est à peine si nous pourrions nous défendre de qualifier aujourd'hui de puériles les discussions qui eurent lieu à cette époque entre des hommes de haute valeur, comme Fournet, Dumortier, Jourdan, Lory, etc., sur les formations

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

LILLE, IMPRIMERIE LE BIGOT FRÈRES

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME VINGT-DEUXIÈME

1894

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
7, Rue des Grands-Augustins, 7

—
1894

tertiaires et quaternaires de nos environs. Nous aurons aujourd'hui l'occasion à St-Fons et aussi demain au vallon de la Fuly, d'étudier les puissantes masses de graviers quaternaires rhodaniens qui ont précédé l'arrivée des glaciers sur les collines lyonnaises. On trouve souvent, dans ces cailloutis, des débris de coquilles marines remaniées, empruntées au terrain miocène, débris qui ont fait alors considérer ces graviers fluviaux comme des dépôts de la mer miocène par les uns, ou même de la mer pliocène par quelques autres. Les moraines glaciaires ont donné lieu aussi à cette époque à des discussions aujourd'hui tout à fait sans intérêt au point de vue de leur mode de formation torrentiel ou glaciaire.

Depuis 35 ans écoulés, l'étude des terrains qui s'étendent de Lyon à la Méditerranée, a fait des progrès considérables dus, pour la région lyonnaise, aux travaux de Lory, de MM. Falsan et Chantre, Fischer, Locard et surtout de Fontannes. Pour le Midi, il faut ajouter à ces noms ceux de Tournouër, de MM. Matheron, Gaudry, de Saporta, Collot, Torcapel, etc. Les terrains lacustres et fluviaux de la vallée de la Saône sont également connus par les recherches de Tournouër, de MM. Falsan et Locard, Tardy, de Chaignon, Delafond, etc. ; et nous avons pu récemment, M. Delafond et moi, présenter un aperçu synthétique de cette région dans un mémoire sur la Bresse, que le service de la Carte géologique de France a bien voulu éditer avec luxe.

Le moment a donc paru opportun pour présenter à la Société Géologique une vue d'ensemble sur la grande dépression de la Saône et du Rhône. J'ai assumé sur moi la grande responsabilité de vous conduire à travers ces masses de sables, de graviers, de marnes de nature et d'âge divers, dont l'étude peut paraître monotone à un examen superficiel, mais qui n'en présente pas moins, au point de vue de l'histoire compliquée des dernières périodes géologiques, de la comparaison de leur faciès avec ceux des régions lointaines de l'Europe orientale, de l'évolution et des migrations des animaux terrestres les plus élevés en organisation, un intérêt non moins vif et à coup sûr non moins passionnant que celui que présente l'étude plus pittoresque et plus grandiose sans doute des hautes régions montagneuses.

Le Président soumet ensuite à l'approbation de la Société le programme suivant d'excursions :

PROGRAMME DES EXCURSIONS

proposé par MM. DELAFOND et DEPÉRET

Dimanche 19 août. — *Rendez-vous à Lyon.* — **Séance d'ouverture** à neuf heures du matin (salle des Fêtes de l'Université, quai Claude-Bernard); après la séance, visite des collections de la Faculté des Sciences.

A 1 heure 1/2, visite des collections du Muséum. — A 4 heures, excursion à St-Fons : Miocène marin (2^e étage méditerranéen) : sables à *Terebratulina calathiscus*; alluvions alpines préglaciaires; moraine à cailloux rayés et boue glaciaire.

Lundi 20 août. — Départ en chemin de fer pour Heyrieu. — Miocène supérieur (Pontique); sables à *Nassa Michaudi* et *Hipparion gracile*; marnes et sables d'eau douce à *Helix delphinensis*; alluvions alpines des plateaux (Pliocène supérieur).

Voitures pour Saint-Quentin. — Vallon de la Fuly. — Gravier quaternaires à *Nassa Michaudi* et *Auricules* remaniés du moulin de la Fuly; plus en amont, sables à *Nassa Michaudi*, en place. — Miocène marin (surface perforée du Bajocien). — Déjeuner à Saint-Quentin.

Voitures pour la Grive-St-Alban. — Grande-Oolite; fentes sidérolithiques miocènes avec Mammifères terrestres (riche gisement).

Retour en chemin de fer par la gare de Bourguin. — Dîner et coucher à Lyon.

Mardi 21 août. — Départ en chemin de fer pour Meximieux.

Pliocène moyen : tufs de Meximieux à *Bambusa lugdunensis* intercalés à trois niveaux dans les graviers alpins. Pliocène inférieur : marnes de Pérouse à faune d'Hauterives. — Déjeuner à Meximieux.

Voitures pour Loyes, Mollon, Priay, Varambon et Pont-d'Ain.

Pliocène inférieur bressan. 1. Zone inférieure à *Planorbis Heriacensis* (Mollon-rivière). 2. Zone à *Vicipara Neumayri* et *leiostraca* (Mollon-ravin et Loyes). 3. Sables de Mollon à *Helix Chairi* et *Triptychia Terzeri*. — Miocène supérieur (Pontique) relevé par les mouvements jurassiens : sables mollassiques de Varambon; marnes à lignites de Priay et Pont-d'Ain à *Bithinia leberonensis*.

Retour en chemin de fer par la gare de Pont-d'Ain.

Dîner et coucher à Lyon.

Mercredi 22 août. — Départ en chemin de fer pour Sathonay par la gare de la Croix-Rousse.

Ravin de Sathonay : sur le côté sud, alluvions grises quaternaires à fossiles marins miocènes remaniés ; moraines à blocs erratiques ; lehm fossilifère. Grotte à *Hyæna crocuta* dans les alluvions préglaciaires.

Sur le côté nord du ravin : graviers ferrugineux du pliocène supérieur.

Chemin de fer de la gare de Fontaine à Trévoux. — Pliocène moyen : sables de Trévoux à *Mastodon arvernensis*, *Palæoryx Cordieri* (faune de Montpellier), *Paludines carénées* et *Melanopsis costulés* (faciès levantin). — Pliocène supérieur : graviers ferrugineux des plateaux de la Dombes.

Déjeuner à Trévoux.

Voitures de Trévoux à Villefranche-sur-Saône. — Au pont de Beauregard, terrasse fluviale post-glaciaire à faune de Chelles (*Rhinoceros Mercki*, *Bison prisus* et *silex taillés* du type moustérien).

Retour en chemin de fer à Lyon par la gare de Villefranche.

Dîner et coucher à Lyon. Séance le soir à la Faculté des Lettres.

Jeudi 23 août. — Départ en chemin de fer pour la Croisière-Bollène. — Déjeuner à Bollène.

L'après-midi, voitures pour la chapelle Saint-Ferréol : couches à Congéries de Guiffage et de St-Restitut ; Pliocène inférieur marin de St-Restitut à *Nassa semistriata* et Polypiers (belle falaise pliocène). — *Discordance remarquable* du Pliocène et des couches à Congéries par rapport au Miocène. — Sables bigarrés de l'Eocène inférieur. — Miocène marin (1^{er} étage méditerranéen) : falaise miocène avec conglomérat à galets verdâtres de la base ; mollasse sableuse à *Pecten Davidi* ; mollasse marneuse à *Pecten præscabriusculus*.

Dîner et coucher à Bollène.

Vendredi 24 août. — Départ en voiture pour St-Pierre de Cénois. — Ascension à pied de la colline de Barri, traversée à pied du plateau et descente sur St-Paul-Trois-Châteaux. A St-Pierre, Pliocène marin : marnes de St-Ariès et sables à *Ostrea barriensis*. — Miocène marin : mollasse sableuse à *Scutella paulensis* ; mollasse marneuse et calcaire à *Pecten præscabriusculus* (magnifique exploitation de pierre tendre). — A la descente sur St-Paul, sables et argiles bigarrés de l'Eocène inférieur.

Déjeuner à St-Paul-Trois-Châteaux.

L'après-midi, voiture pour la Garde-Adhémar. — En passant,

Gault de Chanabasset (horizon de Clansayes) avec exploitation de phosphates (riche gisement de fossiles). — Plateau de la Garde-Adhémar. Oligocène (groupe d'Aix) : Aquitanien (calcaires à *Planorbis cornu* et *Helix Ramondi*).

Dîner et coucher à Bollène. — Séance le soir. (Clôture de la session).

Samedi 25 août. — Départ en voitures pour Visan. — Le long de la route : Miocène marin (grès à Cardites de Suze-la-Rousse, base du 2^e étage méditerranéen). — Pliocène inférieur du Bouchet à *Pecten comitatus*. — Massif de Visan et ravin de la Savoyonne. — 1. Grès à *Pecten Gentoni*. 2. Marne à *Pecten vindascinus*. 3. Sables de la maison Tiburce à *Anrilla glandiformis*. 4. Sables de la Porte-Neuve à *Cardita Jouanneti* et *Nassa acrostyla* (horizon de Cabrières). 5. Banc d'*Ostrea crassissima*. 6. Sables et marnes d'eau douce à *Helix Christoli* et *Hipparion gracile* (Pontique).

M. Locard empêché, par sa santé, d'être au milieu de nous, a du moins voulu offrir à la Société ses deux dernières notes sur les mollusques quaternaires de la région :

1^o *Description de Mollusques nouveaux recueillis aux environs de Crémieu par le Dr Jacquemet* (1).

2^o *Note sur les coquilles quaternaires des tufs de la Baume d'Hos-tun (Drôme).*

Le Président annonce deux nouvelles présentations.

M. Depéret présente à la Société une carte géologique au $\frac{1}{20,000}$ des environs de Lyon. Cette carte, dont le fond a été emprunté avec des modifications de détail nombreuses, aux feuilles du service de la Carte géologique de France, est l'œuvre du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences. Elle permet de saisir au premier coup d'œil la constitution géologique générale de la région lyonnaise.

A l'ouest, la région de roches cristallines et éruptives formant la bordure du Plateau central, à l'est la région tertiaire. Cette dernière, objet spécial des Etudes de la Société, se compose de deux parties.

Au sud, la *région miocène*, avec le rebord bien net des plateaux du Bas Dauphiné.

(1) *Ann. soc. Linnéenne de Lyon.*

Au nord, la *région pliocène*, formant le plateau de la Dombes, entaillé profondément par les vallées du Rhône et de la Saône. Il est à remarquer que le Rhône en amont de Lyon a justement tracé sa grande vallée actuelle en profitant du point faible constitué par la juxtaposition des formations miocènes et pliocènes.

La séance est levée à dix heures et demie, et les membres de la Société se rendent au Laboratoire de Géologie, pour visiter l'exposition des fossiles tertiaires vertébrés et invertébrés du bassin du Rhône, qui y a été préparée.

L'après-midi la Société se rend au Muséum du Palais Saint-Pierre, où elle admire les belles collections paléontologiques de la ville de Lyon.

Séance du 22 Août 1894, à Lyon.

PRÉSIDENCE DE M. DEPÉRET

La séance est ouverte à huit heures et demie du soir, dans l'un des amphithéâtres de la Faculté des Lettres.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Sabba Stefanescu, professeur d'Histoire naturelle, directeur du Lycée Saint-Sabba à Bucarest, présenté par MM. Marcel Bertrand et Cayeux.

Aug. Dollo, 141, Boulevard Saint-Michel, à Paris, présenté par MM. Boisselier et Beltrémieux.

Jacquemet, Docteur en médecine à Crémieu (Isère), présenté par MM. Depéret et Riche.

Couderc, à Aubenas (Ardèche), présenté par MM. Depéret et Riche.

Le Président annonce deux présentations.

Il adresse ensuite quelques mots de bienvenue aux membres de la Société étrangers, qui assistent à la séance, spécialement à MM. Sacco, Almera et Bofill.

Le Président fait part à la Société de la mort de notre savant confrère M. **Cotteau**, mort que son ami M. Peron le charge d'annoncer à la Société. Il donne ensuite la parole à M. Gaudry.

M. **Gaudry** rappelle, en termes émus, la vie scientifique de M. Cotteau, élève de d'Orbigny. Il a rendu de grands services à la Géologie en s'occupant d'une petite branche de la Paléontologie, celle qui a trait à l'étude des Oursins. M. Gaudry croit qu'il est l'interprète de la Société en exprimant les profonds regrets que cause cette mort.

Une autre communication douloureuse vient attrister la séance. M. Gaudry vient de recevoir par dépêche la nouvelle de la mort de M. **Rames**, qui, simple pharmacien à Aurillac, a cependant trouvé le temps d'étudier le volcan du Cantal et d'en faire connaître les principaux traits aux nombreux géologues qui sont allés le visiter.

COMPTE RENDU

DE L'EXCURSION DU DIMANCHE 19 AOUT A SAINT-FONS,

par M. **DEPÉRET**.

La Société est partie en voiture pour Saint-Fons; le trajet a lieu entièrement sur la surface *de la basse terrasse quaternaire*, connue dans la région sous le nom de *terrasse de Villeurbanne*, dont l'altitude est d'environ 15^m au-dessus du thalweg actuel du Rhône.

Aucune exploitation ne permet d'étudier ici la composition de cette terrasse que l'on pourra examiner le lendemain dans la course d'Heyrieu. A l'extrémité sud du village de Saint-Fons, cette terrasse vient buter brusquement contre un petit massif de collines plus élevées, sur lequel la route monte par une pente assez rapide, vers le plateau de Feyzin. Au point où la route commence à s'élever, sont établies sur le flanc de ce plateau, d'immenses gravières, entaillées dans une masse de graviers alpins, de couleur générale grisâtre, à éléments peu altérés (*alluvions grises des géologues lyonnais*). Ces graviers constituent une deuxième terrasse, ou *haute terrasse quaternaire* qui, en ce point, atteint seulement une altitude de 30^m au-dessus du Rhône; mais nous verrons dans les excursions des jours suivants, cette haute terrasse s'élever rapidement en amont de Lyon, par exemple à Sathonay, jusqu'à une altitude de près de 80^m au-dessus du Rhône actuel.

La composition de cette haute terrasse mérite d'être examinée avec quelques détails.

L'exploitation de graviers de Saint-Fons montre à la base, à côté de la maisonnette, un affleurement de sables miocènes marins ravinés à leur surface, et formant le substratum des graviers quaternaires à l'altitude d'environ 190^m (le Rhône est en ce point à 163^m).

La masse de la terrasse est constituée par des graviers gris avec nombreuses roches alpines (amphibolites, granite, protogine, gneiss, jaspe rouge, calcaire noir, etc.), dont les éléments feldspathiques ne sont point kaolinisés et présentent par conséquent une résistance assez grande au choc du marteau. Quelques-uns de ces graviers présentent de curieux phénomènes d'éclatement par fentes étoilées autour d'un point de pression. Il existe des lits consolidés en poudingue (*Nagelfluhe* des géologues allemands). Mais cette cimentation est irrégulière, et se montre surtout le long des surfaces d'affleurement. Au sein des graviers sont intercalées des lentilles plus ou moins épaisses de sables fins mollassoïdes qui proviennent évidemment d'un remaniement presque sur place des sables miocènes; on y recueille, en effet, quelquefois des débris roulés d'*Ostrea crassissima*. Enfin, il faut mentionner la fréquence des lits obliques, ou stratification entrecroisée qui caractérise les dépôts fluviatiles.

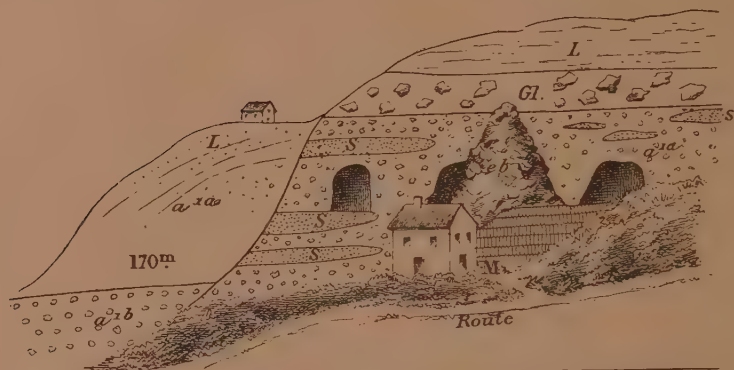
Les graviers quaternaires n'ont fourni en ce point aucun débris fossile contemporain de leur dépôt; en revanche des terriers de Marmottes ont été mis à jour au début de l'exploitation des graviers et ont fourni de belles pièces d'une espèce plus grande que la Marmotte actuelle (*Arctomys primigenia* Kaup.), qui a dû vivre dans la région lyonnaise peu de temps après ou pendant la période de recul des glaciers, et, par conséquent, bien après le dépôt de la *haute terrasse quaternaire*.

En s'élevant vers le sommet de la colline, on voit les graviers quaternaires devenir plus grossiers, moins bien stratifiés, de forme parfois un peu plus anguleuse, et présentant même des indices de stries glaciaires. En un mot, la *Haute terrasse* passe progressivement à sa partie supérieure à une véritable *Moraine glaciaire*, caractérisée par ses cailloux calcaires à surface polie et striée, par l'absence de stratification et même par quelques blocs erratiques peu volumineux, noyés dans la masse. La partie supérieure de la Moraine est altérée et rubéfiée, et elle est recouverte sur toute la surface du plateau par un épais manteau de *Lehm* avec ses coquilles caractéristiques (*Helix hispida*, *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum*, etc.).

Les observations qui précèdent sont résumées par la petite coupe suivante :

Fig. 1. — Coupe des exploitations des graviers quaternaires à Saint-Fons

215



M. Miocène marin.
L. Lehm fossilifère.
eb. Éboulis.

a^{1a}. Haute terrasse quaternaire avec
lentilles sableuses (S).
Gl. Moraine à galets rayés.
a^{1b}. Basse terrasse quaternaire.

La Société descend ensuite vers le fond de la vallée du Rhône pour étudier le long des escarpements ou balmes de Saint-Fons de beaux affleurements des sables marins miocènes. Ces sables siliceux et micacés en général à grain très fin, sont consolidés suivant des lits irréguliers, en grès mollassiques peu résistants. Cette consolidation a donné lieu parfois à la production de concrétions gréseuses de diverses formes; quelques-unes affectent un aspect belemnitifforme assez singulier. Il faut signaler dans ces sables la présence de nodules marneux qui sont de véritables galets, provenant du démantèlement de quelque assise marneuse, tout-à-fait littorale ou peut-être même fluvio-lacustre.

La faune des sables de St-Fons est peu variée et composée surtout de petites formes dont les principales sont :

Lamna cuspidata Ag.
Lamna Sauvagei Locard.
Portunus aff. *puber* Fabr.
Callianassa minor Fisch.
Balanus tintinnabulum L.
Patella Tholoni Michaud.

Pat. rhodanica Locard.
Ostrea digitalina Dub.
O. crassissima Lam. var. *minor*.
Pecten substriatus d'Orb.
Lima squamosa Lam.
Lima Dumortieri Loc.

L. cf. inflata Chem.*Terebratulina calathiscus* Fisch.*Thecidium mediterraneum* Risso.*Cedaris Munsteri* Sism.*Dendrophyllia Colonjoni* Mich.

Bryozoaires.

Il s'agit évidemment d'un dépôt sableux à Bryozoaires, de la zone dite des *Brachiopodes* et des *Coraux*, correspondant à une profondeur d'eau d'environ une centaine de mètres. Les Patelles et les Huitres doivent être considérées comme roulées et provenant d'une région marine plus littorale.

L'âge précis du niveau de St-Fons est difficile à caractériser en raison du faciès sableux et de la faune spéciale qui l'accompagne. Ces Sables à *Terebratulines*, ainsi que les a nommés Fontannes, constituent une assise puissante de 2 à 300 mètres environ dans le Bas Dauphiné qui occupe la partie supérieure du Miocène marin. Ils appartiennent à n'en pas douter au *deuxième étage méditerranéen* des géologues d'Autriche et représentent sans doute les deux étages helvétien et tortonien de la Provence et des autres régions miocènes de l'Europe, sans qu'il soit possible d'établir dans ce faciès sableux continu une distinction entre ces deux derniers étages. Quoi qu'il en soit de cette question de parallélisme, il est certain que la partie de la formation sableuse qui affleure à Saint-Fons à l'altitude de 160 m. est loin d'occuper le sommet du faciès marin ; et elle est séparée de la base du Miocène supérieur ou Pontique (zone à *Nassa Michaudi*) qui affleure au pied des coteaux d'Heyrieu à 270 m. environ d'altitude par une masse sableuse de plus de 100 m.

En suivant le petit chemin qui longe la voie ferrée, on voit les sables miocènes surmontés et ravinés par les alluvions grises de la *Haute Terrasse quaternaire*, recouvertes à leur tour par la Moraine et le Lehm. La base du cailloutis quaternaire, c'est-à-dire le fond du thalweg, où se sont déposés ces cailloutis, est à plus de 20 m. au-dessus des alluvions actuelles du Rhône.

COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DU LUNDI 20 AOÛT A HEYRIEU, SAINT-QUENTIN ET LA GRIVE-SAINT-ALBAN

par M. **DEPÉRET**

(Pl. XXI).

Partie en chemin de fer de la gare de Perrache, la Société a trouvé à la gare d'Heyrieu des voitures qui l'ont conduite au pied

des pentes du plateau miocène du Bas-Dauphiné. Entre Lyon et Heyrieu, la plaine, d'apparence horizontale, sur laquelle est tracée la ligne du chemin de fer, est en réalité un plan incliné dont la dénivellation atteint environ 100 m. (gare de Perrache, 175,6; gare d'Heyrieu, 273,2). Près de Lyon elle constitue la *Basse Terrasse quaternaire*, d'une altitude moyenne de 15 m. au-dessus du Rhône actuel; mais elle s'élève rapidement vers le sud-est et représente un véritable cône de déjection ou *nappe de comblement* dû à des torrents sous-glaciaires s'échappant de Moraines en station dans la région de Saint-Quentin. Près du hameau du Compagnon, la Société a pu étudier, dans une chambre d'emprunt, la composition de cette terrasse de graviers alpins de couleur générale grise, peu altérés, au sein desquels se montrent encore en ce point quelques cailloux anguleux à surface polie et rayée provenant de la Moraine voisine.

Si la Société avait continué à se rapprocher encore de l'*amphithéâtre morainique* des environs de Saint-Quentin, elle aurait vu les graviers de la *Basse Terrasse* prendre un caractère fluvio-glaciaire de plus en plus accentué et se fondre graduellement avec la véritable Moraine.

La Société a ensuite étudié la coupe du Miocène supérieur du Plateau d'Heyrieu. Le niveau le plus bas que le recouvrement quaternaire de la plaine permet d'observer est constitué à une centaine de mètres au-dessus des sables de Saint-Fons, étudiés la veille, par la zone sableuse grossière ferrugineuse, à nombreux galets marneux, dite *Zone à Nassa Michaudi*.

La faune de cet horizon est constituée par un petit nombre d'espèces marines, très abondantes en individus, comme :

Nassa Michaudi Thiol., *Auricula Lorteti* Font., *Auricula riennensis* Font., *Melampus Dumortieri* Font., mélangées à un plus grand nombre d'espèces fluviatiles ou même terrestres :

Helix Delphinensis Font., *Helix Gualinoi* Michaud, *Helix Escoffieræ* Font., *Helix Chaixi* Michaud, var., *Cyclostoma Lorteti* Font., *Triptychia* groupe *Terveri* Michaud, *Planorbis heriacensis* Font., *Limnæa Bouilleti* Michaud, *Bithinia leberonensis* Fisch. et Tourn., *Valvata vallestis* Font.

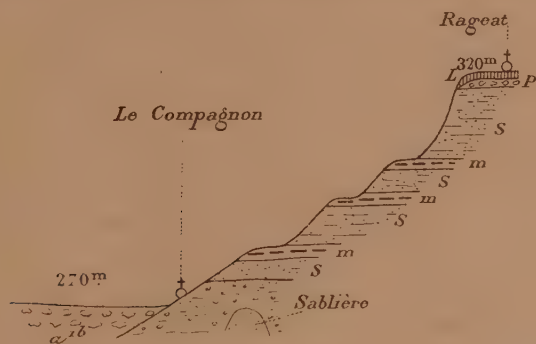
Il est à remarquer que les espèces terrestres et fluviatiles sont surtout abondantes au sein de galets marneux, entraînés sans doute par les courants de quelque estuaire voisin.

Il existe également, dans les sables à *Nassa Michaudi*, quelques rares débris d'*Hipparion gracile* Kaup. M. Mermier a recueilli dans la sablière de Toussieu, située à 4 kil. environ du point étudié par

la Société, plusieurs fragments déterminables de ce Mammifère, et Fontannes y a signalé, à diverses reprises, des dents du même animal. La présence de l'*Hipparion gracile* est un document d'une grande importance, qui permet de rattacher la zone à *Nassa Michaudi* au Miocène supérieur ou étage pontique, et qui nécessite sa séparation complète d'avec l'étage tortonien, dont la faune de Mammifères est fort différente. Il faut considérer les sables à *Nassa Michaudi* comme un dépôt effectué dans une nappe d'eau peu salée, et au sein duquel l'on ne rencontre plus que quelques rares espèces marines qui ont pu s'adapter à la dessalure progressive de la mer miocène du Bassin du Rhône et s'y mélanger avec les Mollusques fluviatiles, qui commençaient à prendre possession de leur nouveau domaine.

Au-dessus de la zone à *Nassa Michaudi* (Pontique inférieur), dont l'épaisseur moyenne est d'environ 10 mètres, on observe en s'élevant le long de la route qui mène au hameau de Rageat, une alternance de sables fins mollassiques et de marnes argileuses, parfois légèrement charbonneuses, qui constituent trois niveaux principaux, intercalés dans les sables. L'affleurement de ces mar-

Fig. 2. — Coupe du Miocène supérieur à Rageat, près Heyrieu.



1. Zone à *Nassa Michaudi*.

2. Marnes et sables à *Helix delphinensis* (S. Sables.
M. Niveau marneux.

P. Pliocène supérieur.

L. Lehm.

a1b Basse terrasse
quaternaire.

nes se fait remarquer par l'existence de niveaux d'eau constants. Au-dessus du dernier niveau marneux on voit encore dans la présente coupe, une masse assez puissante de sables mollassiques, parfois agglutinés en grès grossiers, et dont l'aspect rappelle beau-

coup les sables marins de Saint-Fons. Les fossiles sont rares dans cet ensemble de couches, on observe seulement dans les marnes, des débris d'*Helix*, des mêmes espèces que ceux de la zone à *Nassa Michaudi*. Fontannes avait désigné ces couches sous le nom de *marnes et sables à Helix delphinensis* et il n'y a aucun doute que cette assise n'appartienne encore au Miocène supérieur ou Pontique.

Le Miocène supérieur n'est d'ailleurs pas complet dans cette coupe. Sa partie supérieure ayant été arrasée, à l'altitude de 320 m. environ, par une nappe de galets alpins, composée surtout de quartzites à surface patinée et ferrugineuse, nappe qui représente dans la région l'une des hautes terrasses du pliocène supérieur. Le recouvrement par le Lehm empêche d'étudier ici en détail cette terrasse.

La Société s'est ensuite transportée en voiture à Saint-Quentin, où elle a visité le gracieux vallon de la Fuly, rendu classique par le mémoire de Fontannes, intitulé : *Le vallon de la Fuly et les sables à buccins des environs d'Heyrieu*. A l'entrée du vallon on observe, du côté gauche, de belles coupes entaillées dans la Moraine et les alluvions qui en émanent (a¹b). Un peu plus en amont le glaciaire recouvre d'autres alluvions, plus consolidées, plus régulièrement stratifiées que celles de l'entrée du vallon, et qui se rapportent à n'en pas douter à un lambeau de la haute terrasse quaternaire (a¹a). Ces alluvions grises contiennent déjà en ce point de nombreux fragments de *Nassa Michaudi* et d'autres coquilles de cette zone.

A mesure qu'on remonte le ravin, la fréquence de ces fossiles miocènes remaniés augmente et on arrive ainsi à la classique gravière qui se trouve derrière le moulin de Fuly où des cailloutis analogues d'aspect aux graviers de la haute terrasse de Saint Fons sont littéralement remplis de *Nassa Michaudi*, d'*Auricules*, d'*Helix delphinensis* provenant des sables à Buccins et qui se mélangent dans les graviers avec d'autres fossiles, empruntés à des niveaux plus bas et plus franchement marins du Miocène, comme *Dendrophyllia Colonjoni*, galets perforés avec *Pholas Dumortieri* en place.

On sait à quelles discussions se sont livrés les géologues de Lyon pour expliquer la présence de ces coquilles marines et terrestres miocènes au sein des graviers du moulin de la Fuly. Tandis que Jourdan y voyait une preuve de l'origine marine de toutes les alluvions anciennes de la région lyonnaise et rapprochait les graviers de la Fuly du *Conglomérat bressan* d'Élie de Beaumont, c'est à-dire du Pliocène, Fournet défendait au contraire l'origine torrentielle (diluvienne, comme on disait à cette époque) de ce

dépôt et attribuait la présence des coquilles marines sur ce point à un remaniement par les courants quaternaires.

Fontannes, après une étude attentive de toute la région, s'était arrêté à l'hypothèse que le conglomérat de la Fuly « n'est qu'un » simple placage ou revêtement, couvrant une colline tertiaire dont » les dépôts successifs présentent le même faciès que sur tous les » plateaux du Bas-Dauphiné. »

Il m'a semblé que la question était beaucoup plus simple que ne pouvaient le faire prévoir les discussions précitées. En remontant le vallon de la Fuly, à une petite distance en amont du moulin, par la route qui va à Bonne-Famille, on ne tarde pas à observer sur les berges du chemin des affleurements des sables à *Nassa Michaudi* avec leurs caractères habituels, un peu plus caillouteux pourtant, qu'auprès d'Heyrieu.

Au moulin même de la Fuly, la surface du Bajocien se montre perforée par les Pholades, dénotant ainsi l'ancienne existence en ce point d'un dépôt miocène marin, aujourd'hui déblayé. La zone à *Nassa Michaudi* surmonte normalement ce dépôt marin, à une faible distance verticale.

Les courants quaternaires qui ont raviné le Miocène ont dû, en conséquence, remanier à la fois les deux zones précitées du Miocène et mélanger les fossiles de ces deux zones au sein des graviers fluviaux. Le mélange de ces fossiles, appartenant à deux zones différentes du Miocène et l'aspect général des graviers de la Fuly, tout à fait semblables aux autres graviers quaternaires de la région, ne laisse dans mon esprit aucun doute qu'il ne faille revenir à l'ancienne opinion de Fournet, c'est-à-dire considérer les graviers du moulin de la Fuly comme représentant un lambeau de la haute terrasse quaternaire (a^{1a}) directement adossée contre le massif miocène. Les membres de la Société présents ont paru se rallier d'une manière unanime à cette interprétation.

Après le déjeuner on s'est rendu directement en voiture à la Grive-St-Alban, station du chemin de fer de Lyon à Grenoble. De nombreuses carrières sont ouvertes en ce point dans les calcaires oolithiques du Bathonien, qui constitue la terminaison extrême vers le sud, du grand plateau jurassique de Crémieu-Morestel. L'intérêt principal de cette visite était l'étude des nombreuses fentes, plus ou moins larges, qui traversent ces calcaires verticalement et sont remplies d'argile rouge, avec minerai de fer pisolithique. Ces argiles représentent un *faciès sidérolithique* se rapportant à la période miocène.

La Société a visité d'abord la grande carrière voisine de la gare (carrière Peyre et Beau) qui a fourni autrefois à Jourdan la belle série de Mammifères conservés au Muséum de Lyon. Il ne reste plus aujourd'hui aucune trace des anciennes poches explorées par Jourdan, poches qui ont disparu par suite de l'avancement de l'exploitation.

Mais, de temps à autre, de nouvelles poches sont mises à jour et fournissent de nouveaux débris de Vertébrés miocènes. C'est ainsi que les ouvriers ont pu offrir aux membres de la Société des débris de dents et d'os des membres du *Rhinoceros sansaniensis*.

C'est encore de cette même carrière que proviennent le crâne et les beaux débris du *Macrotherium grande* (Lartet), dont un squelette à peu près entier avait dû être enfoui en ce point.

La planche XXI du présent compte-rendu donne une vue de l'état actuel de cette dernière poche.

Une autre grande carrière exploitée par M. Bercher est ouverte à une petite distance au nord-ouest de la station; elle a également fourni de nombreux débris de Vertébrés miocènes. Enfin, de l'autre côté du village de St-Alban, on observe dans une situation un peu plus élevée, d'autres poches sidérolithiques, dans la carrière Milliat; ces dernières poches sont particulièrement riches en petits Mammifères du groupe des Rongeurs (*Cricetodon minus*, *rhodanicum*, *medium*, *Lagomys verus*, *Prolagus Meyeri*, *Sciurus spermophilinus*), et d'*Insectivores* (*Sorex pusillus*, *Galerix exilis*).

La Société a pu faire une ample récolte d'ossements de ces petits animaux.

L'origine de ces poches sidérolithiques, autrefois attribuée à des éruptions geysériennes, est aujourd'hui reconnue d'une manière unanime comme un résultat de la dissolution des calcaires jurassiques, par les eaux de ruissellement continental, et de l'accumulation du produit argileux et ferrugineux insoluble dans les crevasses que présentaient ces calcaires. Cette origine s'impose à un examen même rapide de ces fentes toujours ouvertes par le haut et fermées à leur partie inférieure, dont la profondeur est variable. Les parois du calcaire sont corrodées par la dissolution et souvent tapissées d'un enduit stalagmitique. Le remplissage est formé tantôt par des argiles grises, parfois micacées et assez bien litées; le plus souvent par une argile non stratifiée englobant des galets de silex roulé et des fragments anguleux du calcaire bathonien. La couleur des argiles est rutilante et forme un contraste frappant avec la paroi rocheuse bathonienne.

La faune du Sidérolithique de la Grive-St-Alban est extrêmement riche. A l'heure actuelle, elle comprend 46 espèces de Mammifères, 6 d'oiseaux et plusieurs reptiles dont la liste et la description ont été données tout récemment (1).

Je me bornerai à citer ici les formes les plus caractéristiques :

Pliopithecus antiquus Lartet.

Machairodus Jourdani Filhol.

Martes Filholi Depéret.

Dinocyon Thenardi Jourdan.

Dinotherium levius Jourdan.

Rhinoceros brachypus Lartet.

Mastodon angustidens Cuv..

Macrotherium grande Lartet.

Listriodon splendens v. Meyer.

Hyotherium sømmeringi v. Meyer.

Micromeryx Flourensianus Lartet.

L'âge de cette faune de Mammifères se rapproche de celui de la faune de Sansan, mais avec un cachet d'évolution légèrement plus jeune, ce qui permet de la mettre exactement en parallèle avec les faunes de Steinheim (Wurtemberg) et de la Mollasse d'eau douce supérieure de Suisse, qui appartiennent comme elle, à la partie supérieure du 2^e étage méditerranéen (étage tortonien).

La stratigraphie confirme cette détermination d'âge; le plateau bathonien de la Grive-St-Alban n'a été recouvert par la transgression de la mer du 2^e étage méditerranéen que vers la fin de cette période. Son altitude moyenne est de 240 à 250 m., tandis que les sables à *Nassa Michaudi* affleurent dans toute la région à la côte de 270. Les poches sidérolithiques n'ont donc pu être recouvertes que par les 20 ou 30 derniers mètres des sables marins de l'horizon de St-Fons.

A l'heure actuelle on n'observe au-dessus des poches mises à jour par les exploitations que les dépôts morainiques à cailloux rayés; mais Jourdan avait observé (2) la superposition, au-dessus de l'un de ces puits, d'une couche de sables et de graviers marins avec nombreux fossiles miocènes qui ne laissent aucun doute sur cette transgression. Ces débris sont conservés au Muséum de Lyon.

(1) DEPÉRET. — *Archives du Muséum de Lyon*, t. VI et V.

(2) JOURDAN. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1861, vol. 53, p. 1099.

COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DU MARDI 21 AOÛT A MEXIMIEUX, MOLLON ET PONT-D'AIN

par M. **DEPÉRET.**

La Société s'est transportée en chemin de fer directement à Meximieux. La voie ferrée suit d'une manière continue la base de l'escarpement du plateau pliocène des Dombes. La matinée a été consacrée à l'étude de la position stratigraphique des tufs à empreintes végétales, rendus célèbres par la belle monographie de M. de Saporta, mais dont l'observation sur le terrain est aujourd'hui rendue assez difficile par l'état d'abandon des anciennes carrières.

Voici la série des observations qui ont pu être faites par la Société :

A la carrière St-Jean, derrière Meximieux, à une faible altitude au-dessus de la basse terrasse quaternaire du Rhône, se montre un affleurement de calcaire travertineux pulvérulent dans les parties supérieures et dont la base ne peut être observée. La partie supérieure du travertin est d'ailleurs recouverte par des éboulis des cailloutis pliocènes. Cet affleurement constitue le niveau le plus inférieur, et aussi le plus important, des tufs de Meximieux. C'est lui qui a fourni, en même temps qu'une autre petite carrière, aujourd'hui abandonnée, placée à une centaine de mètres en amont de la précédente, les matériaux décrits par M. de Saporta (1). Les tufs étaient exploités autrefois comme pierre à chaux, et utilisés dans un four à chaux situé à côté même de la carrière. A l'heure actuelle on préfère remplacer le tuf par des blocs de calcaires secondaires recueillis dans la rivière d'Ain, ce qui explique l'abandon des carrières de tuf. Pourtant, quelques blocs de ce tuf conservés encore près du four à chaux ont permis aux membres de la Société de recueillir quelques empreintes, entre autres : *Laurus canariensis* Webb., *Bambusa lugdunensis* Sap., *Platanus aceroïdes* (Gœpp.), *Juglans minor* Sap., ainsi que des moules calcaires fort reconnaissables de deux Mollusques terrestres : *Zonites Colonjoni* Michaud et *Triptychia Terveri* Mich.

On sait que ces deux dernières espèces des marnes d'Hauterives ne caractérisent pas un niveau précis du Pliocène bressan, mais se

(1) *Archives du Muséum de Lyon*, t. 1.

retrouvent dans toute la hauteur des formations lacustres du Pliocène inférieur et moyen et débute même dès le Miocène supérieur.

En s'élevant sur la route qui passe auprès de l'ancienne ville fortifiée de Pérourges et monte en décrivant un demi-cercle sur le Plateau bressan, la Société s'est arrêtée d'abord pour observer, à gauche de la route, en face de la maison Bardon, un talus entaillé dans les marnes du *Pliocène inférieur*, mais malheureusement un peu trop envahi par la végétation. C'est le gisement que M. Falsan a fait connaître sous le nom de gisement de Pérourges, qui a fourni un grand nombre d'espèces des marnes d'Hauterives (Drôme).

La faune de Pérourges est riche surtout en petites espèces que l'on obtient en lavant les marnes bleues du talus de la route; la liste des coquilles de Pérourges est la suivante :

<i>Helix Chaixi</i> Michaud.	<i>Planorbis filocinctus</i> Sandb.
<i>Helix Nayliesi</i> Mich.	— <i>Maricæ</i> Mich.
<i>Strobilus-labyrinthicus</i> Mich.	— <i>umbilicatus</i> L.
— <i>Duvallii</i> Mich.	<i>Limnæa Bouilleti</i> Mich.
<i>Clausilia Terveri</i> Mich.	<i>Bithynia leberonensis</i> F. et T. var.
— <i>Falsani</i> Loc.	<i>Vivipara ventricosa</i> Sandb.
<i>Testacella Deshayesi</i> Mich.	<i>Valvata kupensis</i> Fuchs.
<i>Vertigo myrmido</i> Mich.	— <i>vanciana</i> Tourn. var. <i>neyro-</i>
<i>Carychium pachychilus</i> Sandb.	<i>nensis</i> Loc.
<i>Planorbis heriacensis</i> Font.	<i>Michaudia Falsani</i> Tourn.
— <i>Philippeii</i> Loc.	<i>Craspedopoma conoidale</i> Mich.

M. Locard cite du même gisement :

<i>Helix Amberti</i> Mich.	<i>Valvata marginala</i> Mich.
<i>H. Godarti</i> Mich.	<i>Sphærium Normandi</i> ? Mich.
<i>Clausilia Loryi</i> Mich.	<i>Pisidium Tardyi</i> Loc.

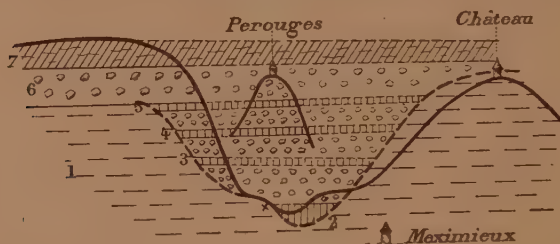
Les marnes de Pérourges se montrent ici à un niveau un peu plus élevé que la base de l'affleurement des tufs à la carrière St-Jean. Ces marnes s'élèvent même encore beaucoup plus haut et constituent le corps de la colline qui porte le château de Meximieux. Les tufs et les cailloutis qui les accompagnent occupent le thalweg d'une vallée profonde creusée dans l'épaisseur des marnes du Pliocène inférieur, ainsi que l'a montré M. Delafond.

Ce ravinement n'est pas directement observable dans le ravin très cultivé de Pérourges, mais il résulte de la position topographique même qu'occupent le travertin et les cailloutis du Pliocène moyen par rapport aux marnes du Pliocène inférieur.

En continuant de suivre la route, on observe le long du talus un

2^e niveau des tufs à empreintes végétales, nettement intercalé ici au sein des graviers ferrugineux et altérés du Pliocène. Enfin avant d'arriver sur le plateau on rencontre un 3^e niveau moins important de ces travertins et même l'indice d'un quatrième niveau tout à fait supérieur.

Fig. 3. — Schéma de la vallée de Meximieux à l'époque du Pliocène moyen et à l'époque actuelle.



1. Marnes du Pliocène inférieur. (X gisement de Pérouges).
- 2, 3, 4, 5. Niveaux de tufs du Pliocène moyen intercalés dans les cailloutis.
6. Cailloutis du Pliocène supérieur.
7. Glaciaire et Limon.

Dans le schéma n° 3, le trait ponctué montre le creusement du vallon de Meximieux, effectué dans les marnes du Pliocène inférieur et remblayé par les tufs et les cailloutis du Pliocène moyen.

Le trait plein indique la manière dont l'érosion actuelle a découpé ces divers niveaux du Pliocène.

L'après-midi la Société est montée en voiture pour aller étudier le Pliocène inférieur lacustre le long des berges de la vallée de l'Ain, entre Loyes et Mollon.

Nous rappellerons que le Pliocène inférieur comprend dans cette région la série suivante de bas en haut :

1^o Une assise marneuse (*Marnes de Mollon*), d'une quarantaine de mètres de puissance, contenant des bancs de lignite à divers niveaux, en particulier vers le haut et vers le bas de l'assise. Le niveau ligniteux inférieur affleure dans la rivière d'Ain, au niveau des eaux, à Mollon ; les marnes qui l'accompagnent forment un premier horizon fossilifère, connu sous le nom de *Marnes de Mollon-rivière*. Ces marnes reposent sur des sables rencontrés par des puits et dont l'âge est inconnu. Le niveau supérieur est fossilifère dans le ravin de Mollon et à Loyes (*Marnes de Mollon-ravin*) ;

2^o Une assise sableuse (*sables de Mollon*), d'une dizaine de mètres de puissance, fossilifère à Loyes et à Mollon ;

3° Un niveau marneux, peu épais, qui affleure au sommet des escarpements de Mollon ;

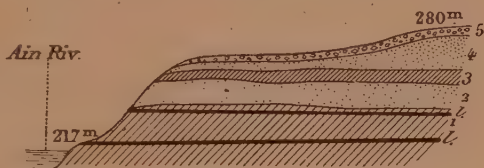
4° Un nouveau paquet de sables, qui se montre fossilifère dans le ravin de Rignieu, non loin de Meximieux.

Le recouvrement du plateau de la Dombes par le glacière et le limon empêche de suivre la série des couches supérieures à celles qui viennent d'être indiquées. La coupe schématique suivante résume la succession indiquée.

La Société a parcouru en voiture la route de Meximieux au hameau de la Croisette de Loyes, à travers un vallon gazonné à peu

près dépourvu d'affleurements. Arrivés à la Croisette, on s'est trouvé sur le rebord du plateau de la Dombes, d'où l'on découvre brusquement toute la basse vallée de l'Ain et les chaînes jurassiques du Bugy. Le sommet du plateau est composé de boue glacière à cailloux rayés parfaitement typiques. En descendant vers la plaine par un petit chemin oblique, on a pu observer, d'abord le petit niveau marneux sans fossiles qui recouvre les sables de Mollon, sur une épaisseur d'environ 1 m. Plus bas se montrent les sables fins mollassiques, contenant surtout des Mollusques terrestres, tels que *Helix Chairi* Mich., *Zonites Colonjoni* Mich., *Triptychia Terveri* Mich., plus rarement le *Melanopsis flammulata* de Stef. var. *rhodanica* Loc. Enfin, plus bas encore, le chemin recoupe la partie supérieure lignitifère des marnes de Moillon, correspondant au niveau de *Mollon-ravin* ; c'est le gisement connu sous le nom de *gisement de Loyes* qui a fourni des fossiles lacustres tels que :

Fig. 4. — Coupe schématique des berges de la vallée de l'Ain (Pliocène inférieur).



1. Marnes de Mollon avec leurs deux niveaux de lignite 1, 1'.
2. Sables de Mollon.
3. Marnes supérieures.
4. Sables de Rignieu.
5. Cailloutis et limon.

Vivipara Neumayri Brusina (= *Tardy* Tourn.).

Valvata vanciana Tournouër.

Bithynia leberonensis F. et T. var. *neyronensis* et *delphinensis* Loc.

Bithynia veneria Font.

Limnæa Bouilleti Michaud.

Melanopsis flammulata Stef.

Neritina Philippei Tourn.

Sphærium Normandi Mich.

Unio sp.

Arrivée à Mollon, la Société a observé d'abord l'emplacement des sablières abandonnées aujourd'hui dites des *Sables de Mollon* ; puis,

au-dessous de ces sables, la partie supérieure des Marnes de Mollon extrêmement fossilifères sur les berges du ravin profond et humide de Mollon. Après une marche longue et assez pénible faite en remontant le lit même du ravin, les membres de la Société ont été récompensés de leur peine par un magnifique affleurement de marnes ligniteuses qui est une véritable lumachelle à Paludines aussi riche que celles des plus beaux gisements du bassin du Danube. Les espèces recueillies dans ce point sont les suivantes :

<i>Vivipara leiostraca</i> Brus.	<i>Bithynia veneria</i> Font.
<i>Melanopsis flammulata</i> Stef.	<i>Nematurella ovata</i> Bronn.
<i>Neritina Philippii</i> Tourn.	<i>Nematurella lugdunensis</i> T.
<i>Ancylus Neumayri</i> Font.	<i>Valvata vanciana</i> Tourn.
<i>Bithynia leberonensis</i> F. et T. var.	<i>Unio miribellensis</i> Loc.
<i>neyronensis</i> et <i>delphinensis</i> Loc.	

Il importe de signaler en outre la découverte faite simultanément par MM. Berthelin et Sayn en lavant des fragments de marne de cette localité de plusieurs sujets d'*Emmericia*. M. Boistel y a recueilli en outre *Valvata marginata* Michaud.

Descendant ensuite à Mollon même, dans le lit de la rivière d'Ain, on a vu affleurer, au dessous d'une petite terrasse quaternaire d'une dizaine de mètres de hauteur, au niveau de la rivière, quelques bancs de marnes contenant des lits ligniteux avec des fragments et de véritables troncs de bois à peine altéré; c'est le niveau dit de *Mollon-rivière*, qui se retrouve de l'autre côté de l'Ain, un peu en aval, au hameau de Martinaz. Cet horizon contient des espèces un peu différentes de Mollon-ravin et en particulier les types suivants :

<i>Planorbis heriacensis</i> Font.	<i>Bithynia leberonensis</i> F. et T. var.
<i>Limnæa Bouilleti</i> Michaud.	<i>Limnæa</i> du gr. <i>auricularia</i> Lin.
<i>Helix Nayliesi</i> Michaud.	

Si l'on considère l'ensemble de la faune des Marnes de Mollon-Ravin, on voit qu'elle est essentiellement caractérisée à sa base par la présence de grands Planorbes du type *heriacensis*, forme qui provient des couches miocènes à *Nassa Michaudi* du plateau d'Heyrieu. Les parties supérieures sont remarquables par l'abondance des Paludines, dont deux espèces : *Vivipara Neumayri* et *Vivip. leiostraca* sont communes avec la faune des *Untere Paludinen Schichten* (couches à Paludines inférieures et à Paludines lisses) de la Slavonie et de la Roumanie. Elles permettent donc de considérer les marnes pliocènes lacustres de la vallée de l'Ain comme un

véritable faciès à Paludines synchronique des couches inférieures des formations levantines de la vallée du Danube.

Remontant ensuite en voiture, la Société a franchi rapidement la distance entre Mollon et Pont-d'Ain, par Priay et Varambon.

A Priay, on commence à voir affleurer sur le bord de l'Ain des couches marneuses plus anciennes que celles de Mollon et faisant déjà partie d'une bande de terrain miocène supérieur (Pontique) qui suit le pied du Jura, et pénètre dans la vallée de Suran jusqu'à Soblay. Ces marnes miocènes que la Société a pu observer en place avant d'arriver à Pont-d'Ain à la bifurcation de la route de Druillat ressemblent beaucoup par leur aspect aux marnes pliocènes, et leur faune diffère également fort peu de celle de ces dernières. C'est ainsi qu'on trouve à Druillat.

Helix Nayliesi Michaud.

Bithynia leberonensis Fish et T. var. *delphinensis* Loc.

Planorbis heriacensis Font.

A Priay, on recueille :

Melanopsis Kleini Kurr.

Unio atavus Parsch. var. *Sayni* Font.

La distinction entre les marnes pliocènes de la Bresse et les marnes miocènes de la bordure du Jura repose sur le relèvement énergétique qu'ont subi ces dernières sous l'influence des mouvements alpins et encore mieux sur la faune des Mammifères terrestres qui a été recueillie dans les exploitations de lignites à Soblay, à St-Jean-le-Vieux et plus récemment par M. Boistel aux environs d'Ambérieu (Voir plus loin : *Notes paléontologiques complémentaires*).

L'identité des faunes de Mammifères de Soblay et d'Ambérieu avec la faune du Leberon et de Pikermi ne laisse aucun doute sur l'attribution de ces marnes à l'étage pontique.

Nous rappellerons qu'au contraire les marnes de Mollon, traversées par le tunnel de Saint-Clair, à Collonges, près Lyon, ont fourni à M. Cuvier une belle molaire de *Mastodon Borsoni* Hays, caractéristique du Pliocène.

COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DU MERCREDI 22 AOÛT,
A SATHONAY, TRÉVOUX ET VILLEFRANCHE

par M. **DEPÉRET**.

(Pl. XVII).

La Société a pris le train à la gare de la Croix-Rousse, située à l'extrémité sud du promontoire qui s'avance entre la Saône et le Rhône, et domine la ville de Lyon d'une hauteur d'environ 70 m. On sait (1) que le soubassement de ce plateau est constitué par le gneiss, sur lequel repose une faible épaisseur de graviers miocènes marins, surmontés eux-mêmes par des couches assez épaisses de sable d'eau douce Pontique, passant en haut à une marne blanche qui contient la faune de Leberon (*Hipparion gracile*, *Dinotherium giganteum*, *Rhinoceros Schleiermacheri*, *Hyæmoschus Jourdani*, *Tragocerus amaltheus*, etc.), avec une faune de Mollusques, identique à celle du Miocène supérieur des environs d'Heyrieu. La partie supérieure seulement du plateau de la Croix-Rousse est formée par les graviers quaternaires de la haute terrasse, que surmonte la boue glaciaire à gros blocs erratiques. L'un de ces blocs de quartz alpin, trouvé il y a peu d'années dans la tranchée du nouveau chemin de fer funiculaire de la Place Croix-Paquet, se dresse à l'extrémité orientale du boulevard de la Croix-Rousse.

La ligne ferrée de la Croix-Rousse à Sathonay est tracée à la surface du plateau quaternaire, auquel la présence de bourrelets glaciaires, grossièrement alignés N.S., donnent les caractères du *paysage morainique*.

A partir du ravin de Sathonay, le plateau quaternaire qui atteint 270 m. environ, vient buter brusquement contre un deuxième plateau, formant un gradin un peu plus élevé, à l'altitude de 300 m. Ce gradin n'est autre chose que le rebord du plateau pliocène de la Dombes, constitué par les couches lacustres du Pliocène inférieur, ravinées et surmontées par les sables et les graviers du Pliocène moyen et supérieur. Les formations glaciaires recouvrent d'ailleurs également une partie de la surface du plateau pliocène.

Le ravin de Sathonay, qui descend vers la Saône, entre le Camp et le village de Sathonay, est creusé presque exactement à la limite

(1) FONTANNES. Les terrains tertiaires et quaternaires du promontoire de la Croix-Rousse, à Lyon (*Arch. Mus. Lyon*, t. IV) — DELAFOND et DEPÉRET. Les terrains tertiaires de la Bresse.

du plateau quaternaire et du plateau miocène; il permet une étude facile de la composition géologique de ces plateaux (1).

L'attention de la Société a été attirée d'abord par une exploitation de graviers quaternaires entaillée sur le flanc gauche du ravin au niveau du Camp de Sathonay. Ces graviers présentent tous les caractères de la haute terrasse, déjà étudiée par la Société à St-Fons. Leur couleur générale grise, l'absence d'altération des roches granitoïdes alpines, la fréquence de lentilles de sable bien lavé, enfin l'abondance de fragments de fossiles miocènes remaniés (*Nassa Michaudi*, *Arca turonica*, *Dendrophyllia Colonjoni*) sont des caractères constants pour ces graviers de la haute terrasse quaternaire dans toute la région lyonnaise. Les débris de Mammifères sont malheureusement fort rares dans ces graviers. Tout se borne jusqu'ici à la découverte d'une mandibule d'*Elephas primigenius* de type sibérien recueillie autrefois par Jourdan, au sein d'une argile à poterie, formant une lentille intercalée dans les graviers de la haute terrasse, auprès de la Demi-Lune (Muséum de Lyon). Cette découverte permet du moins d'affirmer l'âge quaternaire de cette formation. La boue glaciaire à cailloux rayés surmonte les graviers gris sur le plateau du Camp de Sathonay, ainsi qu'on va le voir tout à l'heure, dans la tranchée du chemin de fer. Mais cette boue glaciaire n'est pas très apparente dans la coupe de la gravière étudiée par la Société; en revanche, on observe nettement l'existence, sur le flanc du vallon et par conséquent en discordance sur les graviers, d'une nappe de Lehm très fossilifère (*Helix arbutorum*, *Helix plebeia* et var. *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum*, *Clausilia parvula*), dont les membres de la Société peuvent faire une abondante récolte. Le Lehm du vallon de Sathonay a également fourni de nombreuses défenses et des molaires d'*Elephas intermedius* Jourdan (= *Elephas primigenius* à lames écartées). J'y ai recueilli, il y a quelques années, une demi-mandibule de *Cervus megaceros*.

Remontant ensuite sur la rive droite du ravin, la Société s'est engagée dans les tranchées du chemin de fer de Trévoux, où une chambre d'emprunt, près de l'entrée du viaduc, montre avec une grande netteté les relations de ces divers termes du quaternaire. La planche N° XVII reproduit une vue photographique de cette tranchée. Les graviers gris de la haute terrasse (a^{1a}) s'élèvent jusqu'à environ 2 mètres au-dessus de la voie ferrée, et leur partie supérieure se montre consolidée en un poudingue compact, formant un

(1) FONTANNES. Etude sur les ter. plioc. et quart. du plateau de la Bresse, aux environs de Lyon (*An. Soc. Agr. Lyon*. 1884). Id. B. S. G. F., 3^e Sér., t. 13, p. 59.

véritable entablement au-dessous duquel les graviers meubles se sont creusés en un point une sorte de grotte, recoupée par la tranchée du chemin de fer et qui a été un repaire d'*Hyènes* à l'époque post-glaciaire. De belles pièces d'*Hyena crocuta* race *spelæa*, de *Bison priscus*, d'*Equus caballus*, de *Canis vulpes*, d'*Arvicola amphibius* ont été extraites de cette grotte.

La Moraine glaciaire repose nettement et sans transition sur la surface supérieure de la haute terrasse. Elle présente à un haut degré les caractères du terrain erratique : absence de stratification, nombreux cailloux rayés, blocs erratiques alpins et sub-alpins emballés sans ordre dans une boue compacte. La chambre d'emprunt de la tranchée du chemin de fer montre une accumulation de ces blocs d'un effet réellement saisissant. L'épaisseur de la boue glaciaire est d'environ 4 à 5 m. La partie supérieure de la tranchée montre la superposition à la Moraine d'une couche de Lehm avec ses caractères habituels.

Continuant ensuite à suivre la tranchée du chemin de fer qui entaille profondément les collines de la rive droite du ravin, la Société s'est trouvée en face de graviers qui diffèrent des précédents par leur couleur générale ferrugineuse, par l'état d'altération très prononcée des galets granitoïdes, par la patine ferrugineuse des quartzites alpins, par le tassement plus prononcé de l'ensemble. Le contraste est frappant d'un côté à l'autre du ravin, entre ces deux masses de graviers alpins, dont l'âge est en effet fort différent. Les graviers ferrugineux se rapportent à la période pliocène. Leur base qui ravine profondément les marnes du Pliocène inférieur descend fort bas, jusqu'un peu au-dessous du thalweg de la Saône actuelle, tandis que la partie supérieure s'étale largement sur tout le plateau de la Dombes, à 130 m. au-dessus du Rhône actuel, formant ainsi une très haute terrasse, ou *alluvions des plateaux*.

Les découvertes paléontologiques faites aux environs de Lyon, permettent de donner un âge précis à ces divers niveaux de graviers pliocènes.

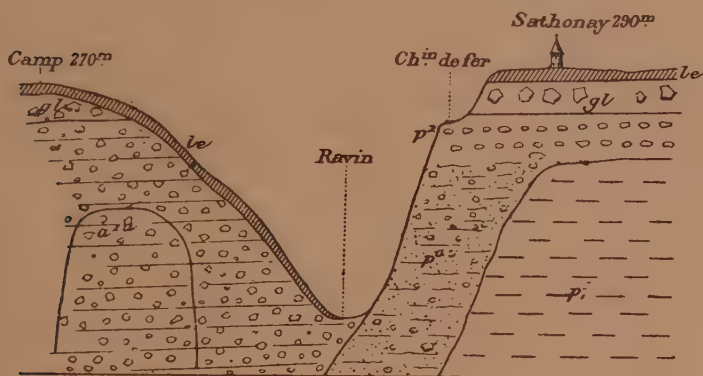
La partie inférieure et moyenne des graviers ferrugineux qui remblaient de profondes vallées creusées à la fin du Pliocène inférieur, contient la faune de Trévoux (voir plus loin), et se rapporte en conséquence au Pliocène moyen.

La nappe supérieure, ou *terrasse des hauts plateaux*, a fourni sur la rive droite de la Saône à la même altitude, l'association de l'*Elephas meridionalis* (St-Didier et St-Germain au Mont-d'Or) avec le *Mastodon arvernensis* (St-Didier et St-Germain au Mont-d'Or, fort

Loyasse) et le *Mastodon Borsoni* (vallon de Roche Cardon, près Lyon). Ces diverses pièces qui figurent au Muséum de Lyon permettent d'attribuer la formation des graviers ferrugineux de cette haute terrasse au commencement du Pliocène supérieur.

La coupe schématique (fig. 5) coupant le ravin de Sathonay à la hauteur du village, indique les relations des diverses couches pliocènes et quaternaires qui affleurent dans le ravin :

Fig. 5. — Coupe nord-sud du Ravin de Sathonay



- p₁ Pliocène inférieur (Marnes de Mollon).
- p₀ Sables et cailloutis ferrugineux (Pliocène moyen)
- p₁¹ Cailloutis ferrugineux des plateaux (Pliocène supérieur).
- a^{1a} Graviers quaternaires de la haute terrasse.
- gl Glaciaire.
- le Lehm fossilifère.

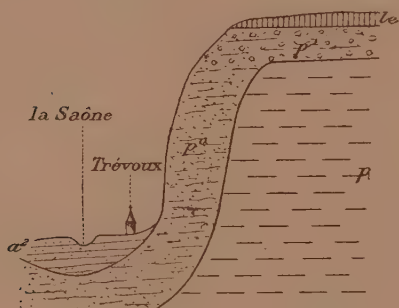
La Société a pris ensuite à la station de Fontaines le chemin de fer pour se rendre à Trévoux.

Après le déjeuner, elle est allée visiter, dans l'intérieur même de la ville (rue des Lapins, chemin des Corbettes), les beaux affleurements des sables ferrugineux du Pliocène moyen (*Sables de Trévoux*). Ces sables représentent, de même que les cailloutis et tufs de Meximieux et que les cailloutis du ravin de Sathonay, les dépôts fluviatiles d'une vallée du Pliocène moyen entaillée dans les marnes du Pliocène inférieur. A Trévoux même, leur base descend à 20 mètres environ plus bas que le thalweg actuel de la Saône, tandis que leur partie supérieure passe au cailloutis alpin avec nombreux quartzites du Pliocène supérieur qui couvre le Plateau de la Dombes. Il est intéressant de constater l'opposition

qui régnait dès l'époque du Pliocène moyen entre les dépôts grossiers et torrentiels de la vallée du Rhône et les couches sableuses, à éléments relativement plus fins, de la vallée de la Saône. Cette opposition se retrouvera à partir de ce moment dans tous les dépôts qui se succèdent dans ces vallées jusqu'à l'époque actuelle.

La faune des Sables de Trévoux est intéressante à la fois par ses Mollusques fluviatiles de faciès levantin et par ses nombreux débris de Mammifères. Les premières comprennent, avec les grandes espèces terrestres, banales à tous les niveaux du Pliocène : *Helix*

Fig. 6. — Coupe de l'escarpement de Trévoux.



- p₁ Marnes de Mollon
- p₀ Sables de Trévoux.
- p₁ Cailloutis alpins du plateau.
- le Limon.
- a² Alluvions récentes.

Chairi, *Zonites Colonjoni*, *Triptychia Terveri*, *Testacella Deshayesi*, une Paludine à bourrelet sutural renflé (*Vivipara Falsani* Fisch.) analogue à la *Vivipara spuria* Brus. des couches à Paludines moyennes du Danube, et un *Melanopsis* costulé, qui m'a paru n'être qu'une variété du *Melanopsis lanceolata* Neumayr des mêmes couches levantines. La présence de ces deux espèces permet de considérer les Sables de

Trévoux comme l'équivalent précis de la base des *Mittlere Paludinen Schichten* du bassin du Danube. Il faut encore citer, pour compléter la liste des Mollusques de Trévoux, *Vivipara ventricosa* Sandb., *Bithynia* cf. *tentaculata* Lin., *Melanopsis flammulata* de Stef. var., et enfin, d'après les découvertes récentes de M. l'abbé Beroud, *Veritina Philippei* Loc., *Helix Amberti* Michaud.

La faune de Mammifères de l'horizon de Trévoux est identique à celle des sables de Montpellier et des couches fluvio lacustres supérieures du Roussillon. Elle comprend :

Mastodon arvernensis Croizet et Job.
Rhinoceros leptorhinus Cuv.
Tapirus arvernensis Dev. et B. (Montmerle).
Capreolus australis de Serres.

Palæocryx Cordieri Christol (tunnel de Collonges).
Ursus arvernensis Croiz et Job.
Castor aff. *fiber* Lin.
Lepus sp.

Enfin, pour compléter la paléontologie de ce niveau, il faut citer les empreintes de feuilles de *Fagus sylvatica* var. *pliocenica* Sap. qui existent sur les lits marneux intercalés au milieu des sables.

Les faits ci-dessus sont résumés dans la coupe schématique ci-contre (fig. 6).

Montant ensuite en voiture pour suivre la rive gauche de la Saône, jusqu'à Beauregard, les membres de la Société ont revu encore de belles coupes de graviers ferrugineux de Trévoux, près du village de Riottier, où on voit nettement ces sables descendre jusqu'à une très petite altitude au-dessus du niveau de la Saône. Cette observation confirme le ravinement des marnes du Pliocène inférieur par les sables du Pliocène moyen, ainsi que cela a été indiqué ci-dessus.

Après avoir traversé la Saône au pont de Beauregard, on a constaté sur la rive droite l'existence d'une terrasse régulière, élevée seulement de 12 à 15 m. au-dessus de la prairie de la Saône, terrasse dans laquelle sont entaillées plusieurs sablières en face du pont; les sables sont en grande partie fins, de couleur gris jaunâtre, tout à fait semblables aux alluvions de la Saône actuelle. Il existe quelques lits de graviers formés surtout de fragments de silex de la craie peu roulés et de chailles jurassiques. Ces lits de graviers sont surtout fréquents dans la partie profonde de la terrasse. Les sables fins contiennent les coquilles fluviatiles suivantes :

Bithynia tentaculata Lin. -

Valvata obtusa Studer.

Les lits de graviers renferment une importante faune de Mammifères terrestres :

Hyæna crocuta race *spelæa* Goldf.

Bison bonasus Lin, race *priscus* Boj.

Rhinoceros Mercki Kaup.

Cervus taille du *Megaceros* Hart.

Sus scrofa Lin.

Cervus elaphus Lin.

Equus caballus Lin.

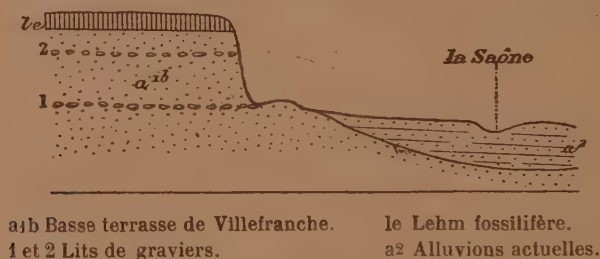
Elephas aff. *primigenius* Blum.

On y trouve en outre assez fréquemment des silex taillés humains avec retouche sur une seule face affectant la forme des lames et des pointes du type du Moustier.

La présence du *Rhinoceros Mercki* et d'une faune d'herbivores de climat tempéré, l'absence complète des animaux glaciaires comme le Renne et le *Rhinoceros tichorhinus* autorise à considérer cette faune comme comparable aux faunes dites interglaciaires d'Angleterre, d'Allemagne, de Suisse, et à la faune de Chelles dans le bassin de Paris. D'autre part la faible altitude de cette terrasse au-dessus de la Saône actuelle, permet de la paralléliser avec les graviers de la basse terrasse de la vallée du Rhône où le *Bison priscus* a également été recueilli en quelques points (Chasse, Miribel), ainsi que l'*Equus caballus* (la Valbonne). Il importe de faire ressortir l'exis-

tence au-dessus de cette terrasse, contrairement à ce qui a été signalé en Suisse et en Bavière, d'une nappe de Lehm typique avec ses fossiles habituels (*Helix plebeia*, *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum*). On a trouvé dans ce Lehm des débris d'*Equus caballus* appartenant à une race plus petite que le cheval des graviers de la basse terrasse.

Fig. 7. — Coupe de la terrasse de Villefranche en face du Pont de Beau-Regard.



Les relations de ces diverses couches sont indiquées dans la coupe ci-dessus.

SUR LE MIOCÈNE SUPÉRIEUR DE LA BORDURE DU JURA AUX ENVIRONS D'AMBÉRIEU,

par M. BOISTEL.

(Pl. XXII).

Messieurs, je suis très sûr d'être votre interprète à tous en remerciant notre savant président, M. Depéret, du magistral exposé dans lequel il vient de résumer à la fois les observations faites par la Société sous sa direction pendant ces quatre derniers jours, et les conclusions auxquelles il est arrivé dans le beau travail sur *les terrains tertiaires de la Bresse*, qu'il a publié en collaboration avec M. Delafond. Vous avez pu vous rendre compte par vous même de la grandeur des difficultés qu'il y avait à vaincre dans une région présentant fort peu de coupes naturelles, et au milieu de terrains fort semblables entre eux par leur caractères extérieurs. Vous n'en avez que mieux apprécié la puissance persévérante du travail qui a recueilli tous les matériaux de cette étude et la sience profonde qui a su les coordonner et les mettre en œuvre.

Il ne saurait entrer dans ma pensée de rien ajouter au tableau si

complet qui vient de se dérouler sous vos yeux. Je veux seulement appeler votre attention sur une sorte d'annexe des formations bressanes, sur leur extension dans l'ancienne province, limitrophe, du Bugey. L'itinéraire suivi par la Société dans la journée du 21 a presque exactement découpé sur la carte la région dont il s'agit. Elle forme un triangle surbaissé dont la base est la rivière d'Ain, que nous avons longée en voitures de Meximieux à Pont d'Ain. Les deux autres côtés sont tracés par le chemin de fer qui nous a ramenés à Ambérieu d'abord, puis à Meximieux et à Lyon. Le sommet du triangle, tourné vers l'est, se trouve précisément à Ambérieu où s'opère la jonction des deux lignes de Mâcon et de Lyon à Genève. Le chemin de fer qui, naturellement, a cherché le pays plat, s'est tenu sur les alluvions modernes qui, à cinquante mètres au plus au-dessus de la rivière d'Ain, occupent la plus grande surface de la région considérée. C'est donc en dehors de la ligne tracée par la voie ferrée, mais seulement sur une largeur de trois kilomètres au plus, qu'il faut chercher les terrains tertiaires, faisant partie du premier contrefort des montagnes et s'élevant, sur leurs flancs, jusqu'à une hauteur au moins égale à celle du plateau des Dombes. Ils ne se présentent d'ailleurs que sur la face nord nord-est du triangle; le côté qui regarde le sud sud-est ne longe que des terrasses glaciaires ou post-glaciaires.

Cette *Lisière tertiaire du Jura*, qui s'étend ainsi de Pont d'Ain à Ambérieu, a déjà fait l'objet de quelques études de détail, du moins pour la partie la plus septentrionale, jusqu'à Saint-Jean-le-Vieux; les résultats de ces recherches ont été fort bien résumés dans l'ouvrage déjà cité de MM. Delafond et Depéret (1). Mais la partie plus méridionale, celle qui avoisine le sommet du triangle et la petite ville d'Ambérieu, a été beaucoup plus négligée jusqu'à ces derniers temps. J'ai tout récemment fait connaître des dépôts pliocènes importants dans cette région, représentés par la colline de Saint-Denis-le-Chossou, immédiatement au sud de la gare d'Ambérieu (2); et j'ai montré qu'on retrouve dans cette colline la plupart des niveaux étudiés par la Société, dans l'excursion du 21, à Meximieux et à Mollon (3). C'est à peu près uniquement de formations

(1) V. p. 37-49.

(2) Séance du 18 juin 1894, et *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 22, p. 99.

(3) On peut encore rapporter au Pliocène quelques nappes de cailloux roulés qui recouvrent par places les terrasses miocènes de la bordure du Jura. MM. Delafond et Depéret pensent en trouver l'origine dans la vallée du Surand. Je me propose d'examiner dans une étude ultérieure cette question d'origine.

miocènes qu'il sera question dans cette nouvelle communication ; elles sont la suite orientale des couches d'âge identique parcourues dans la même excursion, depuis Priay jusqu'à Pont-d'Ain. La limite entre les terrains appartenant à ces deux grandes époques géologiques se trouve approximativement à la gare d'Ambérieu, ou plutôt dans le thalweg de l'Albarine, entre la gare et la ville. On a en effet trouvé, à 200 mètres à l'est de la gare, en creusant un puits pour la maison de M. Boiron, une dent de *Rhinoceros leptorhinus* Cuv., qui figure dans les collections de la Faculté des sciences de Lyon. Cette espèce montre que les argiles qui la contenaient appartiennent encore au Pliocène inférieur ou *Plaisancien*, comme les argiles à *Unios* de la base de la colline de St-Denis, et ces argiles se retrouvent avec les mêmes *Unios* jusque sur les bords de la rivière d'Ain, à Martinaz, en face de Mollon. L'hydrologie de toute la plaine d'alluvions qui sépare ces deux points, s'accorde avec les données paléontologiques pour démontrer la continuité de ces couches.

Les formations miocènes se trouvent donc (sauf une très légère exception, v. p. 647) cantonnées sur la rive droite de la vallée de l'Albarine, soit dans sa partie resserrée, en amont d'Ambérieu, soit dans sa partie très largement ouverte, en aval. Elles sont adossées à l'ancienne falaise jurassique, tranchée, au moins depuis le commencement des temps tertiaires, par la grande faille bressane. Quand on parle ici de falaise, il faut entendre une falaise virtuelle, géologique, beaucoup plus qu'une falaise visible et actuelle. En effet, les terrains miocènes s'élèvent en pentes généralement assez douces jusqu'à plus de cent mètres au-dessus de la plaine alluviale, et d'autre part les chaînes jurassiques, démantelées par une lente érosion, ont pris des formes arrondies et viennent continuer les pentes tertiaires avec une inclinaison seulement un peu plus prononcée (V. la fig. n° 8). Ce sont des coteaux rocailleux et généralement couverts de bois, mais presque partout sans aucune coupure abrupte. Cette allure des coteaux jurassico-bressans forme un contraste remarquable avec l'aspect de la cluse de l'Albarine, où l'on admire depuis Ambérieu jusqu'à Rossillon des apics dépassant souvent cent mètres et atteignant même par places 200 mètres de hauteur, ayant à leur pied le classique talus d'éboulement, de dimensions au moins égales. Ce contraste révèle à l'œil le moins exercé une ancienneté infiniment moins considérable pour l'époque de l'ouverture de la cluse que pour celle de la faille ouest du Jura.

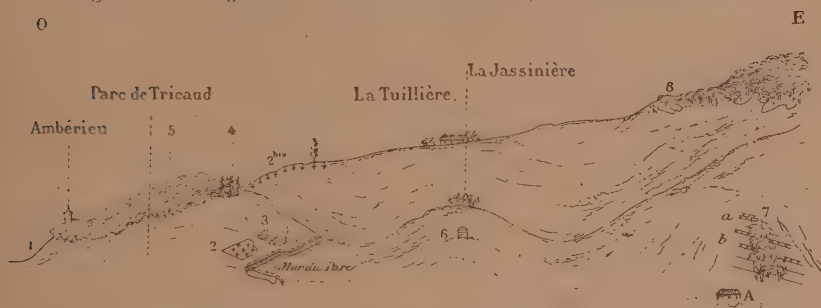
Trois coupes feront connaître la structure de ces coteaux ; l'une

prise à Ambérieu même, l'autre à 4 kil. au nord, au-delà du village de Douvres, la troisième à 2 kil. environ au sud aux environs du hameau de Saint-Germain. Elles soulèveront une question d'ensemble qui devra faire ensuite l'objet d'une discussion spéciale.

I

La première de ces coupes est une coupe naturelle; elle a l'inconvénient, comme beaucoup de coupes de ce genre, qu'elle n'est que fragmentaire et qu'une partie notable est cachée par la végétation; mais elle a sur les autres cette supériorité qu'elle est plus complète dans son ensemble et qu'elle s'étend sur toute la largeur de la bande miocène. Elle est présentée par la rive droite de la gorge du Gardon, où s'abrite le village considérable de Vareilles. Le petit torrent, qui n'a pas plus de trois kilomètres de cours, sort du pied des calcaires jurassiques inférieurs, coupés à pic par une petite cassure parallèle à celle de l'Albarine, et déblayés de leur revêtement tertiaire par l'érosion même du cours d'eau. Il a recoupé pendant deux kilomètres environ la masse du coteau miocène, non sans laisser sur ses rives des dépôts tufeux souvent considérables.

Fig. 8. — Vue générale du coteau de Vareilles, rive droite du Gardon.



- | | |
|--|---|
| 1. Alluvions modernes (terrasse de 20 ^e) | 6. Vigne de Peillotan : argile à <i>Hipparion</i> , <i>Testudo</i> . |
| 2. 2 ^{bis} . Glaciaire. | |
| 3. Argiles à <i>Dinothierium</i> , <i>Hipparion</i> , etc. | 7. Eperon de Vareilles : a. Bajocien ; b. tufs, argiles poudingues ; c. <i>Helix</i> , etc. |
| 4. Argiles à <i>Zonites Colonjoni</i> , <i>Helix delphinensis</i> , etc. | 8. Lias. |
| 5. Argiles à <i>Planorbis</i> et <i>Helix delphinensis</i> . | A. Fabrique de tulle. |

La figure 8 donne la vue générale du flanc droit de ce vallon prise de la rive gauche un peu au-dessus du château des Echelles

En avant de l'arête qui ferme la perspective au nord, le flanc du coteau est divisé par deux plis de terrain en trois mamelons. Le premier en commençant par la gauche, c'est-à-dire par le côté de la plaine, porte le parc de M. de Tricaud et, en arrière plan, la ville d'Ambérieu dont on aperçoit le clocher; le second est couronné par un pressoir ou *grangeon* (suivant le terme local) de construction ancienne, qu'on appelle La Jassinière; et le troisième se relie intimement au massif jurassique, accusé tout au haut de la figure, à droite, n° 8, par des pentes plus raides couvertes de bois.

Le premier de ces mamelons est de beaucoup le plus riche au point de vue paléontologique. C'est sur son flanc oriental que se trouve le beau gisement de Vertébrés que j'ai antérieurement signalés (1) et dont M. Depéret a bien voulu compléter la liste dans la *note paléontologique complémentaire* ci-après (p. 712). Ce gisement, représenté à la fig. 1 sous le n° 3, contient aussi de nombreux débris de coquilles dans lesquels on peut sûrement reconnaître le *Zonites Colonjoni*, l'*Helix Chauxi* et le *Triphychia Terveri*.

C'est encore sur le même mamelon, un peu en arrière et immédiatement en dehors du parc de M. de Tricaud, aux points indiqués par les nos 4 et 5, que se trouvent les deux gisements où j'ai recueilli en 1873 et en 1893, de nombreux moules de Mollusques : *Zonites Colonjoni*, *Helix Delphinensis*, *Helix Chauxi*, très abondants (2), et en moins grand nombre *Triptychia Terveri*, *Clausilia*, *Baudoni* et *Falsani*? *Testacella Deshayesi*, un *Pupa* qui semble différent du *Pupa Jobæ* Michaud, *Limnæa Bouilleti*, *Planorbis Philippei* et *heriacensis* (3).

(1) *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 21, p. 296.

(2) C'est du gisement n° 4 que proviennent les échantillons que j'ai eu le plaisir de distribuer à nos confrères dans l'excursion du 21, lors de notre passage à la gare d'Ambérieu.

(3) Ces Planorbes étaient surtout abondants au gisement n° 5, dans des tranchées de la rue qui longe le parc de M. de Tricaud. — Cette couche à Planorbes de grandeur moyenne ou petite, me paraît correspondre à celle qui a été trouvée à Pont d'Ain, dans le lit même de la rivière, par notre confrère M. l'abbé Beroud. Les échantillons ont été recueillis par lui, il y a dix ou douze ans, dans les fondations du pont du chemin de fer, reconstruit à cette époque. « Les argiles étaient, m'écrivit-il, à une profondeur de 4 ou 7 mètres au-dessous du lit de la rivière et s'étendaient sous toute sa largeur. » On avait d'abord rapproché ce gisement de celui de Mollon, situé également dans le lit de la rivière, et qui, on le sait, appartient au Pliocène inférieur. Mais, par leur couleur violacée ou ferrugineuse et non jaune ou noire, par les faibles dimensions des Planorbes qui ne dépassent pas 25 mm., par l'altération de leurs coquilles devenues entièrement calcaires et blanches, au lieu de conserver leur transparence native, ces couches me paraissent plutôt se rapprocher de celles du gisement n° 5 d'Ambérieu. Il est d'ailleurs beaucoup plus naturel de les

La plupart de ces espèces remontent dans le Pliocène, où elles ont même été signalées tout d'abord. Dès lors, en présence du caractère absolument miocène des Vertébrés qu'elles accompagnent, on devait poser la question d'un mélange des deux faunes, et l'on pouvait admettre que les gisements d'Ambérieu représentaient des couches de passage entre les deux terrains (1). Mais il résulte des nombreux documents cités dans l'étude sur les terrains tertiaires de *La Bresse*, qu'un très grand nombre de formes pliocènes se sont montrées largement dès le Miocène supérieur ou *Pontien*; que c'est là une loi très générale dans le bassin du Rhône; et la Société a pu, dans les excursions de ces jours derniers, en constater plusieurs exemples appuyés des explications données oralement par notre savant président. Il faut donc considérer les couches que nous étudions comme franchement miocènes; elles appartiennent au dernier étage miocène, au *Pontien*. M. Depéret, qui a bien voulu visiter avec moi ces localités, n'hésite pas à les classer ainsi que je viens de le dire.

Le second des mamelons signalés plus haut, celui de la Jassinière, présente vers le milieu de sa hauteur un nouvel affleurement de marnes avec débris de Vertébrés (2). Moins riche que le premier, il ne m'a donné jusqu'à présent que deux dents et un os d'*Hipparion*, ainsi que de nombreux fragments de *Tortue*, accompagnés de débris d'*Hélix*, parmi lesquels on ne peut reconnaître sûrement que l'*Helix Chauxi*.

Ces deux premiers mamelons ne fournissent aucune donnée stratigraphique; les fossiles ont été recueillis seulement sur le sol cultivé des vignes ou dans des tranchées fort peu profondes, qui ne pouvaient, dans des couches aussi mobiles que les argiles, fournir aucun renseignement sur leurs allures générales. Il n'en est pas de même du troisième mamelon.

Là, les bancs, pénétrés de tuf ou même uniquement composés de

rapporter au miocène, puisqu'en remontant le cours de l'Ain depuis Priay, c'est-à-dire depuis plus de 6 kilomètres, on ne rencontre plus sur ses rives que des couches miocènes, puisque les gisements miocènes de Druillat (*Helix Naytiesi* et *Bithinia luberonensis*) et d'Oussiat (*Dinotherium giganteum*) ne sont distants que de un kilomètre ou un kilomètre et demi, l'un en aval, l'autre en amont de Pont d'Ain.

(1) V. la note précitée *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 21, p. 301 et suiv. Je n'ai pas, malgré de nouvelles recherches très attentives, trouvé la confirmation de la conjecture qu'un lambeau pontien se trouverait englobé dans un dépôt pliocène.

(2) La vigne qui le renferme s'appelle dans le pays la vigne Peillotat et non le *plâtre* comme je l'avais écrit par erreur.

ce calcaire grenu et concrétionné, ont présenté une résistance très grande au travail d'érosion de la vallée ; ils n'ont pu être complètement envahis par la culture de la vigne. Aussi ils forment une espèce d'*éperon*, saillant sur le flanc adouci du coteau et imparfaitement recouvert de bois. Je l'appellerai l'*Eperon de Vareilles* ; il est situé en face des fabriques de tulle et de couvertures de ce village, et couronné par un petit grangeon. On y voit une alternance de tufs, de marnes et de conglomérats à ciment tufeux ou marneux, dans lesquels j'ai relevé la coupe suivante, en réunissant les observations faites, soit à droite, soit à gauche, soit même au milieu du bois clairsemé qui couvre cet éperon. On constate une différence de niveau sensible entre les couches correspondantes à droite et à gauche du champ d'observation ; cette différence accuse une inclinaison de 15° environ vers l'est, c'est-à-dire vers la falaise jurassique (v. sur la fig. 8, le n° 7, p. 631).

Au sommet, sous le grangeon, on rencontre un lambeau éboulé de calcaire bajocien qui a contribué à maintenir la saillie de l'éperon ; il a environ 10 mètres d'épaisseur. Puis viennent :

9° Marne très calcaire, grenue ; de couleur ocreuse ou un peu plus brune par places ; blanchie à la surface par les agents atmosphériques	8°00
8° Tuf argileux avec petits cailloux disséminés dans la masse.	0°40
7° Marne semblable au n° 9	0°70
6° Tuf sableux agglutiné	3°00
5° Conglomérat à cailloux assez gros et à ciment marno-tufeux	0°60
4° Travertin compact, mais persillé de petites lacunes ramifiées	1°00
3° Marne semblable au n° 9	5°00
2° Conglomérat semblable au n° 5	0°40
1° Marne semblable au n° 9	10°00
Total	29°10

L'altitude inférieure de la coupe est environ à 280 mètres. Les couches 7, 8 et 9 ne sont visibles que sur la droite en regardant l'éperon ; la couche n° 1 qui, à gauche, apparaît sur une épaisseur de 10 mètres, ne se montre plus que sur 6 mètres environ vers la droite à cause de son inclinaison.

Les cailloux qui entrent dans la composition des poudingues présentent des caractères assez particuliers. D'abord ils sont exclusivement calcaires, ce qui démontre que leur dépôt a précédé toute invasion glaciaire dans la contrée, et même l'arrivée des torrents qui, longtemps à l'avance, préludaient à l'extension progressive des glaciers. Cette seule observation, indépendamment de toute autre donnée, les ferait remonter au moins jusqu'au pliocène inférieur.

Ensuite leur surface est profondément altérée et comme rongée par les agents extérieurs, souvent même l'altération pénètre dans toute leur épaisseur. Leurs angles sont émoussés, mais sans qu'ils aient perdu les irrégularités de leurs formes, leurs saillies et leurs anfractuosités ; de sorte que cette usure paraît bien plutôt attribuable à une action chimique qu'à une trituration plus ou moins prolongée. Lorsque, malgré ces altérations, la surface offre encore une certaine dureté, elle est marquée de fines cannelures souvent très délicates et aux arêtes très vives, finissant brusquement et souvent par un trou plus profond et également net. Elles suggèrent naturellement l'idée de glissements plus ou moins répétés, mais nécessairement peu nombreux pour ne pas s'être effacés mutuellement. Enfin cette surface, soit altérée, soit cannelée, est elle-même enveloppée d'une sorte de croûte calcaire, qui les revêt souvent complètement comme pourrait le faire une coquille d'œuf modelée sur leurs formes irrégulières. Il semble qu'il faille y voir, comme le résultat d'une certaine attraction, d'une sélection exercée sur le calcaire des marnes environnantes par le calcaire du caillou. Cette croûte porte bien souvent des cannelures analogues à celles qui viennent d'être signalées sur les cailloux eux-mêmes (1). Il y a là un fait très général dans la contrée, dont il y aura lieu de rechercher les causes ultérieurement. Ces différents caractères donnent à ces conglomérats un cachet d'archaïsme qui ferait facilement attribuer aux couches qui les contiennent une antiquité plus grande que celle qui leur appartient réellement.

Les fossiles sont très rares dans ce gisement, et j'ai longtemps désespéré d'en rencontrer. C'est cette année seulement que j'ai pu, par un long travail, obtenir quelques moules fort mal conservés et brisés, mais que par comparaison avec ceux provenant d'autres gisements semblables, dont il sera question plus loin, on peut rapporter avec la plus grande probabilité au *Zonites Colonjoni*, à l'*Helix delphinensis* et au *Triptychia Terveri*. Les dimensions des échantillons de cette dernière espèce qui atteignent 15^{mm} de diamètre ne permettent pas de la confondre avec aucune espèce connue, même le *Clausilia maxima* de l'Aquitainien (d'Allemagne), qui ne dépasse pas 12^{mm} (2).

(1) Ces pellicules de calcaire et les cannelures en sens divers ont déjà été signalées par M. Tardy sur des conglomérats analogues à Meillonas et à Sanciât. *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 15, p. 89.

(2) Le *Clausilia clava* Sandbg. atteint un diamètre égal à celui du *Terveri* ; mais il est du même niveau miocène ; il remplace à Celleneuve le *Terveri*.

Si l'on supposait les couches de l'éperon de Vareilles régulièrement prolongées, elles se superposeraient manifestement aux deux gisements précédemment décrits, et atteindraient l'arête qui limite la fig. 8, vers le peuplier isolé qui la couronne. Il est impossible de les suivre ou de les retrouver le long de ce parcours supposé ; les cultures ne laissent rien voir, et quelques talus de chemins sont insuffisants pour nous renseigner. Mais, en arrière de l'arête qui limite la vue, sur son versant nord, la route des Allymes, dans la traversée de la partie supérieure du village du Tiret, nous présente, à la faveur d'une longue interruption dans les maisons, une succession de berges, quelquefois élevées de 2 à 3 m., assez récemment rafraîchies, où l'on peut se rendre compte du sous-sol. Quoique les érosions superficielles et les dépôts d'une argile brune plus récente aient souvent masqué ou bouleversé les couches, on peut constater, sur 75 m. environ de longueur, des alternances d'argiles grises et de tuf calcaire plus ou moins grenu ou sableux. Faut-il voir là un affleurement des tufs de l'éperon de Vareilles ? C'est ce que l'on ne saurait affirmer. En tout cas, il est intéressant de constater que si l'on continue à descendre sur le même flanc nord de l'arête figurée, on retrouve au lavoir *Nantais*, les argiles grises du gisement n° 4 de la vallée du Gardon, avec le *Zonites Colonjoni*, et le *Triptychin Terveri*, et très approximativement à la même altitude.

Si la superposition peut être considérée comme assez probable en ce point, il ne faudrait pas cependant se hâter de conclure que les tufs constituent la dernière formation miocène de la région ; car les argiles grises se montrent sur une épaisseur encore considérable, à un niveau qui, dans toute hypothèse, est géologiquement supérieur à celui des tufs. On en rencontre en effet plusieurs affleurements avec quelques bancs tufeux encore, autour du petit domaine de la Tuilière (v. la fig. 8) ; et à partir de cet endroit, le long de la route des Allymes sur une longueur encore de 500 m. environ, jusqu'au point où la route entre brusquement dans les marnes du lias (n° 8 de la fig. 8). Ces dépôts miocènes atteignent ainsi une altitude de 380 m. environ : la Tuilière étant cotée à 366 m. sur la carte de l'Etat-major.

Avant de quitter les rives du Gardon, je signalerai encore les alluvions anciennes de l'Albarine à l'extrémité occidentale du coteau (fig. 8, n° 4). Elles couvrent le flanc de la terrasse de 20 m. sur laquelle est bâti Ambérieu ; mais celle-ci présente encore des argiles dans sa structure profonde, ainsi que le montre le niveau d'eau utilisé par les puits et les lavoirs de la ville. Je noterai aussi le

glaciaire, dont un beau dépôt existait dans le parc de M. de Tricaud tout près du gisement à Vertébrés (v. même fig. 8, n° 2); on en a extrait des blocs striés et émoussés d'un quart de mètre cube. Il se montre encore plus haut sur les flancs du coteau, jusqu'à 60 mètres au-dessus de l'Albarine (310 m. d'altitude); notamment au n° 2^{bis} de la même figure, au-dessous d'un peuplier isolé, bien visible de loin; et il se continue dans le village du Tiret. On peut voir en plusieurs points son contact avec les marnes grises miocènes, et noter que dans cette situation les cailloux striés ont pénétré quelquefois jusqu'à 30 cent. dans les marnes, et ont, grâce à la protection de celles-ci, conservé une belle patine lustrée que les agents atmosphériques leur ont fait perdre ailleurs.

II

La seconde coupe nous transportera à trois kilomètres au nord du Tiret en nous faisant franchir dans sa longueur la vallée supérieure du Seymard, coulant non plus perpendiculairement aux chaînes jurassiques, mais parallèlement, et ne mettant à nu, à ma connaissance, aucune coupe intéressante. Cette vallée est séparée de la plaine de l'ouest, par un coteau qui représente une des terrasses d'érosion de l'Albarine, à 40 m. au-dessus de son niveau actuel, (v. cote 280 sur la carte au $\frac{1}{800000}$). Ce coteau, couvert par les alluvions, est constitué intimement par les couches miocènes. Dans un puits creusé à son point de départ, au hameau appelé le quart Rochais, on a rencontré, à huit mètres de profondeur, des marnes grises à *Helix* et du lignite. A l'endroit où meurt cette terrasse, à son extrémité nord, vers l'amorce du chemin de Douvres sur la grande route, elle laisse voir des sables d'aspect mollassique qui appartiennent à la même formation. C'est peut-être dans un pareil sable qu'on a trouvé, dit-on, jadis le *Nassa Michaudi*.

Arrivés à Douvres, nous traversons le village, et nous prenons, derrière le chevet de l'église, le chemin qui, en 5 minutes, nous conduit à la croix St-Christophe. De là part à angle droit un autre chemin qui monte à droite en écharpe sur le versant du coteau qui domine le village. A la croix même commence la coupe. Mais avant de l'étudier, il convient de nous rendre compte de la position où nous nous trouvons. Nous avons traversé presque toute la largeur de la bande miocène, représentée derrière nous, au sud, par le vallon du Seymard, et devant nous, au nord, par un autre vallon descendant de Merland, et isolant une colline importante

qui porte le château de St-Graz et s'étend jusqu'à Ambronay ; ce vallon et cette colline appartiennent tout entiers aux dépôts tertiaires. A Douvres, nous sommes presque au pied de l'ancienne falaise jurassique, c'est-à-dire que les couches que nous allons voir correspondent à l'éperon de Vareilles de la grande coupe précédente.

Sous le soubassement même de la croix St Christophe, on observe des argiles grises avec de nombreux débris de coquilles qui rappellent absolument le faciès de celles des premiers gisements d'Ambérieu. Malheureusement les débris sont trop réduits pour pouvoir faire l'objet d'une détermination précise.

Trois mètres plus haut, dans le talus de gauche du chemin qui vient d'être indiqué, commence la coupe dorénavant continue qu'il s'agit d'explorer, et dont tous les bancs successifs présenteront très régulièrement l'inclinaison de 15° déjà signalée ailleurs. Elle débute par des argiles, grises en elles-mêmes, mais chargées de lignite et souvent pénétrées par la couleur noire due à ce minéral ; elles n'ont ici que 50 c. d'épaisseur. Mais elles se relient par leur plongement manifeste avec les exploitations anciennes de lignites, dont les traces existent encore au niveau même du village, sur les bords de la Cozance, à côté du moulin (v. fig. 9, p. 642). Elles doivent représenter la partie supérieure des couches, épaisses de 2 ou 3 m., où se maintenaient les travaux, ou plutôt une petite récurrence des lignites après le banc fossilifère signalé à la croix même.

C'est à ces couches argileuses et ligniteuses que s'arrêtaient jusqu'à présent toutes les observations faites dans l'Ain sur la partie supérieure du Pontien. Tandis que dans le bas Dauphiné on connaît depuis longtemps au dessus des lignites de puissants dépôts de cailloux roulés (v. not. le compte-rendu de l'excursion à Heyrieu), on ne savait rien de la terminaison du Pontien dans la Bresse ou dans le Bugey. C'est ce qui donne un grand intérêt d'ordre général à la coupe qui va suivre et qui va présenter un caractère de dépôt continental comme dans le département de l'Isère, mais d'une allure beaucoup plus tranquille et composé d'éléments locaux au lieu d'accuser un agent puissant de transport.

Ce dépôt débute par un travertin blanc avec veines ferrugineuses, concrétionnées, de trois mètres d'épaisseur. Il se continue par vingt-cinq mètres d'un tuf sableux jaune d'ocre vif entremêlé de quelques bancs irréguliers de travertin de même couleur ou de concrétions plus ferrugineuses. Ce qu'il y a surtout à signaler au

sein de cette masse, c'est vers le tiers supérieur un banc beaucoup plus régulier, de 80 centimètres d'épaisseur, composé de sable fin siliceux, et présentant tout-à-fait l'aspect des sables mollassiques qu'on rencontre dans la partie inférieure du Pontien, sous les lignites, par exemple à Priay, à Varambon, à Jujurieux (140 mètres d'épaisseur) (1). Le tuf jaune qui forme la plus grande partie de la masse est la seule couche de toute cette coupe qui présente des traces reconnaissables de fossiles (2). En dehors des tubulures, fort ordinaires dans ce genre de formation, j'y ai récolté quelques fragments de feuilles, la plupart de graminées, des débris d'*Helix* à large ombilic qui ne peuvent être attribués qu'au *Zonites Colonjoni* (v. *infra* à la 3^e coupe), et un beau moule presque intact d'*Helix delphinensis*, bien suffisamment reconnaissable au renflement très accentué de la partie inférieure de son dernier tour dans le voisinage de la bouche, et au profond sillon que laisse le péristome épaissi le long du bord columellaire et jusque dans l'ombilic.

Cette masse tufeuse est surmontée par une nouvelle couche régulière de travertin compact, blanc, d'une épaisseur de 6 mètres. Ici nous rencontrons, très accentué, un trait déjà signalé dans les dépôts de la région : les lits naturels de ce travertin et les nombreuses fissures qui les recoupent, portent sur leurs surfaces des cannelures nettes et assez profondes qui sont manifestement dues à des frottements que les différentes pièces ont exercé les unes sur les autres (3). Au-dessus de ce travertin, le tuf sableux jaune paraît sur deux mètres seulement de hauteur ; et est couronné par quatre mètres d'argile grise à fissures jaunes, où M. Depéret, dans la visite que nous avons faite ensemble, a reconnu les argiles typiques du Miocène. On se rappelle que dans la coupe du vallon du Gardon à Ambérieu, le dernier terme de la série pontienne, au-dessus même des tufs, était constitué également par des argiles présentant le même faciès.

(1) V. Les terrains tertiaires de la Bresse, p. 33, 39.

(2) J'avais trouvé en 1890, un moule extérieur d'*Helix*, vers le haut de la coupe, aux environs du point n° 11. Mais il était dans un bloc arraché du sol et je disais dès lors qu'il devait provenir du flanc inférieur du coteau. C'était un tuf très ferrugineux ; il pouvait appartenir à la couche mentionnée au texte ou à une couche similaire. Quant à la détermination, on avait alors supposé que le fossile pouvait être très voisin de l'*Helix aquensis* ; mais l'ombilic manquant, cette conjecture était incertaine, et vérification faite, il peut aussi bien se rapporter au *Zonites Colonjoni*.

(3) Des cannelures de ce genre existent déjà sur quelques bancs plus durs de la masse précédente.

Le relevé suivant résumera toute cette coupe jusqu'au point où nous sommes arrivés (v. aussi la fig. 9, p. 642).

10° Argile grise à fissures jaunes	4 ^m
9° Tuf sableux jaune, pareil au n° 5.	2 ^m
8° Travertin blanc à surfaces cannelées	6 ^m
7° Tuf sableux jaune, pareil au n° 5.	8 ^m
6° Sable siliceux, mollassique.	0 ^m 80
5° Tuf sableux jaune avec quelques veines plus dures (quelques fossiles)	10 ^m
4° Travertin blanc avec veines ferrugineuses	3 ^m
3° Argile ligniteuse	0 ^m 50
2° Argile grise à fissures jaunes, coquillière.	5 ^m environ.
1° Lignites (au moulin de Douvres).	

La couche n° 2 à la croix St-Cristophe est environ à l'altitude de 280 mètres.

Au dessus des argiles grises, n° 10, le chemin, qui continue à monter, recoupe, sur une épaisseur de 20 mètres, une brèche à ciment exclusivement calcaire, jaunâtre ou plus souvent rouge, d'une dureté assez grande et d'un aspect sec. Les éléments de cette brèche, qui sont tous à angles vifs, très rugueux, très rudes au toucher, appartiennent pour la plupart au Bajocien, surtout au calcaire à Polypiers; je ne puis affirmer sûrement qu'elle contienne aucune roche bathonienne. Elle présente des blocs très gros (1/2 mètre cube) à surface très fraîche, qu'on pourrait croire en place, ou très peu dérangés de leur position d'origine. On n'y remarque plus de lits horizontaux ou inclinés à 15°; la stratification est tout-à-fait confuse; l'aspect général suggérerait plutôt l'idée de joints verticaux ou à peu près, mais sans régularité bien nette. Le contact avec la couche précédente, masqué par un buisson, ne peut pas être bien nettement établi. Il me paraît que la brèche n'est pas superposée simplement aux argiles auxquelles elle succède; mais que sur le talus même du chemin, elle descend plus bas qu'elles; c'est-à-dire qu'elle passerait par devant. Ce qui me confirme dans cette manière de voir, c'est que cette brèche paraît se continuer en descendant sur le flanc du coteau bien au-dessous du chemin qui la coupe. En cet endroit, le coteau cesse momentanément d'être cultivé en vignes; un petit bois occupe à peu près la largeur de la brèche et descend assez bas vers le village. Quoique les observations y soient difficiles, je crois être assuré que la brèche s'y continue, et que c'est la dureté de celle-ci qui a découragé le défrichement par les vigneron. D'ailleurs si l'on parcourt le sommet du mamelon que contourne le chemin

suivi jusqu'ici, et si l'on en redescend les pentes un peu en arrière du plan de la coupe, on retrouve les mêmes cailloux anguleux et rudes, presque partout rubéfiés, soit encore agglutinés par le ciment calcaire, soit simplement entourés d'une argile rouge remuée par la culture. Il me semble donc qu'il y a là un dépôt plus général, une sorte de calotte recouvrant tout le mamelon et s'étendant même encore assez loin le long du coteau dont il fait partie. Ce serait donc une formation postérieure aux couches étudiées jusqu'ici, et reposant sur elles en stratification discordante par transgression. Quant à son origine et à son âge, il en sera question plus loin. Je constate seulement ici, que cette brèche présente une identité complète avec les dépôts qu'on rencontre au pied des escarpements bajociens, par exemple à Chagnieu au-dessus du Tiret, commune d'Ambérieu. Là, mêmes cailloux ou blocs anguleux, même ciment calcaire rouge et très sec; même aspect rude; enfin, même difficulté à distinguer par places la brèche d'éboulis proprement dite, et la roche ancienne détachée par gros blocs et profondément fendillée en tous sens, soit par sa chute, soit par les actions atmosphériques. J'ajoute que dans les deux localités on retrouve encore, sur les cailloux ou sur leur ciment, les cannelures de glissement plusieurs fois signalées.

La coupe suivante, p. 642, donnera une idée exacte de la disposition des formations décrites jusqu'ici.

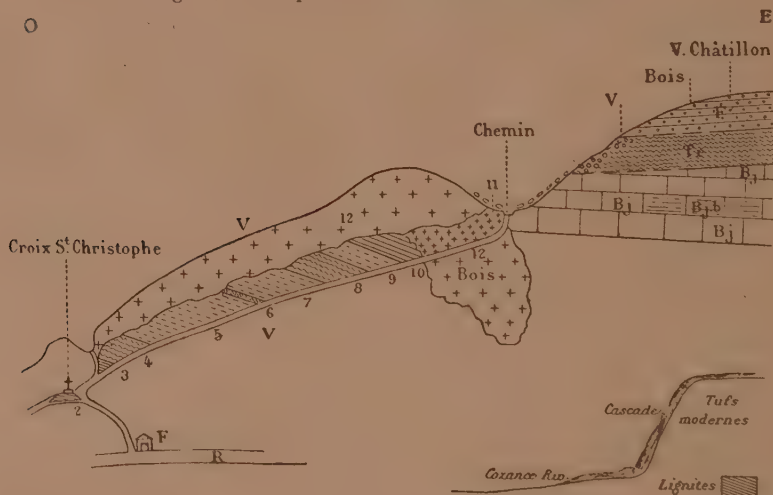
L'étude que nous venons de faire, nous a amenés jusqu'à la limite orientale de la terrasse tertiaire et nous a fait toucher le bord, un peu écrêté, de l'ancienne falaise jurassique. Mais, contrairement à ce que l'on observe dans le reste de la contrée, les formations tertiaires ne s'arrêtent pas ici au pied de la falaise. Des dépôts, plus anciens que tous ceux qui viennent d'être décrits, couronnent ici le plateau secondaire. Ce sont des travertins avec empreintes de végétaux, qui ont fait l'objet d'une communication antérieure (1). Je n'avais alors rencontré ces empreintes que dans les blocs isolés épars sur le sol; depuis ce moment, j'ai trouvé la couche en place et de nombreux blocs extraits du sol même, dans les travaux faits pour une vigne située tout à fait sur le plateau, au bord des pentes très raides qui dominent, à 100 m. de hauteur, le vallon de la Cozance; c'est la vigne Châtillon. Sur ce versant, on peut facilement constater que les travertins rouge-brique qui avaient été signalés comme accompagnant les couches à végétaux, passent en

(1) *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 18, p. 337 et suiv.

réalité au-dessous de celles-ci et les séparent du bajocien en place. (V. Tr, fig. 9).

Je note, en passant, que les bancs bajociens de ce versant, constitués par le calcaire à polypiers, souvent siliceux, portent des cannelures longues et profondes, analogues à celles qui ont été plusieurs fois signalées ci-dessus et dont nous trouverons d'autres exemples encore. Ces cannelures tracées dans le sens horizontal des bancs se présentent, non seulement sur les parois verticales exposées aux frottements d'agents externes, mais aussi à la partie supérieure et à la partie inférieure des bancs. De sorte qu'il y a eu des glissements ici dans l'intérieur même de la masse.

Fig. 9. — Coupe du coteau au nord de Douvres.



F. Travertins à feuilles.

Tr. Travertins rouges.

Bj. Bajocien (calcaire à Polypiers).

Bj.b. Bajocien buriné.

1-10 correspondent aux numéros de la page 640.

11. Brèche à ciment rouge.

12. Brèche à ciment rouge et éboulis bajociens.

V. Vignes.

F. (du bas de la coupe) Four.

R. Rue du village de Douvres.

Les travertins rouges contiennent par places des galets de roches plus anciennes qui les font passer à l'état de conglomérats, notamment sur le versant occidental du plateau. Ces galets sont la plupart d'un âge plus récent que le Bajocien sur lequel ils reposent ; on reconnaît notamment des calcaires lithographiques du *Rauracien*, des couches à grosses pisolithes de l'*Astartien* et même des calcaires

éburnés appartenant au *Néocomien* supérieur. De très gros blocs, atteignant un mètre cube, éboulés sur ce flanc occidental jusqu'au bord du chemin, proviennent des mêmes étages. L'ensemble de ces travertins rouges a rappelé tout à fait à M. Depéret, qui a bien voulu les visiter avec moi, les couches récemment découvertes près de Crémieux (Isère) par M. le docteur Jacquemet, et dont l'âge est fixé par la présence de l'*Helix eurhabdota* contemporain de l'*Helix Ramondi*. Ils semblent donc aquitaniens.

D'autre part, notre très regretté confrère, M. de Saporta, qui, à deux reprises, a examiné les végétaux des travertins jaunes de la même localité, les rapporte en dernier lieu au même étage en les assimilant aux tufs de Brognon (Côte-d'or). Quoique j'aie récolté de très nombreux échantillons, la détermination des espèces présente une difficulté très grande à raison surtout de la conservation très imparfaite de la nervation fine des feuilles. Néanmoins, dans un premier envoi, M. de Saporta avait pu reconnaître en 1890, avec certitude, le *Cinnamomum Buchi* Heer, et, comme simplement probables, *Quercus elæna* Unger et *Laurus primigenia* Unger. Ces espèces faisaient reculer l'âge de cette flore très probablement jusqu'au Mayencien (1). A la suite d'un nouvel envoi d'échantillons plus nombreux, il m'écrivait, dans une lettre du 28 décembre 1894 (2) : « Je crois pouvoir affirmer la présence des deux espèces suivantes : *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, espèce très répandue dans le Miocène inférieur en Suisse et en Allemagne, et *Zizyphus paradisiaca* Heer ; cette espèce très caractéristique se rencontre dans l'Oligocène de Sotzka, en Styrie, et je l'ai également signalée dans les calcaires concrétionnés de Brognon (3). Elle caractérise également la flore des gypses d'Aix qui appartient à un niveau éocène très élevé. » Après avoir mentionné comme probables le *Laurus Lalages* Ung. et le *Laurus Tournalii* Sap. ; comme très douteux un *Sassafras*, sur lequel il préfère réserver son opinion, il conclut : « En résumé, la présence du *Cinnamomum Scheuchzeri* et du *Zizyphus paradisiaca* suffit pour nous indiquer un niveau miocène assez inférieur pour ne pas dépasser l'Aquitanien et atteindre tout au plus le Mayencien. C'est aussi à l'Aquitanien que je rapporte dans ma notice les tufs de Brognon, et les vôtres se rapportant à la même région, et possédant en com-

(1) *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 18, p. 340.

(2) Je profite du retard inévitable apporté à la publication de ce mémoire pour utiliser les documents qui me sont parvenus depuis la réunion de Lyon.

(3) *B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. 23, p. 253.

mun avec Brognon une espèce caractéristique, doivent appartenir à peu près au même horizon. » Les relations stratigraphiques des travertins rouges et jaunes s'accorderaient très bien avec les conclusions des deux savants maîtres : les premiers seraient franchement aquitaniens; les seconds, probablement de la même époque, pourraient cependant être un peu plus récents.

Avant de quitter la région de Douvres, je veux signaler, pour être complet, un petit affleurement de tufs calcaires avec bithinies, au faubourg St-Pierre de Douvres, un peu au-dessus des anciennes galeries d'exploitation des lignites; et plus loin, au nord, dans le petit vallon qui monte vers Merland, un talus qui fait voir des marnes grises et blanches, empâtant des cailloux jurassiques de la région. Ce gisement, situé juste au pied des bois, doit se trouver exactement au contact des formations tertiaires avec la falaise jurassique (1).

III

Les documents qui me restent encore à produire doivent être cherchés maintenant au sud-est d'Ambérieu, la plupart dans les coteaux qui bordent immédiatement la rive droite de l'Albarine, aux alentours du village de St-Germain. Ces coteaux sont représentés dans la figure 10, prise dans une direction à peu près perpendiculaire à celle du vallon du Gardon, et commençant vers la gauche à ce ruisseau même.

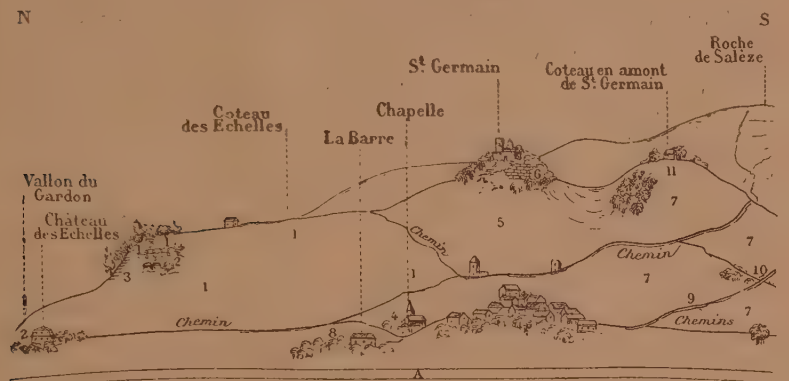
Ici encore nous trouvons trois mamelons successifs, ou plutôt trois coteaux élevés, puisque les deux derniers dominant de 200 mètres environ le fond de la vallée.

Le premier coteau, que l'on peut appeler *coteau des Echelles* à raison du château de ce nom qu'il porte à son extrémité septentrionale, montre presque uniquement, sur la face représentée à la figure 10, des dépôts glaciaires (fig. 10, n° 1), qui s'élèvent parfaitement caractérisés jusqu'à son arête supérieure avec boue glaciaire, cailloux striés, gros blocs également striés en tous sens, et quelques uns anguleux. Par places seulement, notamment devant l'entrée du château, et au-dessus des grangeons qui le dominent à l'est, on voit poindre des bancs de poudingues (fig. 10, n° 2), qui paraissent bien recouverts par le glaciaire et qui appartiendraient

(1) Il est visible à l'intersection du sentier allant de Douvres à Merland et d'un chemin de chars; sur la carte au $\frac{1}{80000}$ sous l'r du mot *Mollard*, à l'endroit où la faille recoupe le chemin sus-mentionné.

dès lors à l'époque immédiatement préglaciaire. Les rapports entre ces deux ordres de dépôts seraient les mêmes que dans la tranchée du chemin de fer à Sathonay (v. la course de la matinée du 22, p. 625). L'extrémité nord de cette colline est coupée nettement par une érosion ancienne du Gardon, au-dessus de la rive gauche de ce ruisseau ; et là, nous retrouvons dans l'escarpement que longe le chemin qui monte vers le château de St-Germain, les argiles grises de la rive droite (fig. 10, n° 3), avec des traces de lignite et

Fig. 10. — Coteaux de la rive droite de l'Albarine, en amont d'Ambérieu.



- | | |
|--|--|
| 1. Glaciaire. | 7. Tufs, marnes, conglomérats à cailloux burinés. |
| 2. Poudingues préglaciaires. | 8. Conglomérat à cailloux burinés. |
| 3. Argiles et tufs miocènes. | 9, 10. Gisement des <i>Zonites Colonjoni</i> , <i>Helix Delphinensis</i> , <i>Triptychia Terveri</i> . |
| 4. Sable molassique à <i>Helix Nayliesi</i> et <i>Triptychia Terveri</i> . | 11. Lias. |
| 5. Éboulis bajociens. | A. Route d'Ambérieu à St-Rambert. |
| 6. Bajocien inférieur en place. | |

quelques bancs de tufs sableux. Ces couches, autant qu'on peut le voir sur la faible hauteur du découvert, semblent participer à l'inclinaison de 15° vers l'est déjà signalée chez leurs congénères. Elles sont recouvertes tantôt par le glaciaire à cailloux striés, tantôt par les alluvions qui l'accompagnent, agglutinées ou non en poudingues ; là, comme au Tiret, on voit des cailloux striés ayant pénétré jusqu'à 50 cent. dans les argiles.

A l'autre extrémité de cette colline, dans le petit vallon qui la sépare de la suivante, on retrouve une petite coupe des argiles grises avec fissures jaunes, devant la petite chapelle du village de St-Germain (fig. 10, n° 4).

Mais ce qui est plus intéressant, c'est qu'en ce même endroit on a fait, il y a trois ans, une profonde excavation pour construire un réservoir voûté, et que de cette excavation on a extrait un sable bleu mollassique, à la fois calcaire et siliceux, légèrement micacé, qui rappelle beaucoup celui de la culée du Pont de Priay, rive droite. Dans ce sable, j'ai trouvé des fragments assez considérables d'*Helix Nayliesi* Mich., bien reconnaissables à la sculpture particulière de leur test, et des sommets indéniables de *Triptychia Terveri*. L'âge pontien de cette colline se trouve donc bien établi. Au-dessous de ce gisement, devant l'entrée de la propriété de « La Barre », on rencontre une couche puissante, taillée à pic, du conglomérat à gros éléments et à ciment rouge qui sera décrit plus loin (fig. 10, n° 8).

Le second coteau, en remontant la vallée de l'Albarine, porte à son sommet les ruines de l'antique château féodal de St-Germain d'Ambérieu, et sur son flanc le village du même nom bâti en amphithéâtre. Cette colline a un faciès absolument différent de la précédente; il n'y a plus trace de glaciaire; elle est entièrement recouverte de haut en bas d'éboulis bajociens (fig. 10, n° 5), en fragments anguleux, dont la formation se continue encore de nos jours, grâce au lambeau de bajocien qui couronne encore son sommet et sur le pointement duquel est bâti le château (fig. 10, n° 6).

En cherchant bien, on peut trouver, sur le sol fouillé des vignes, des cailloux plus anciens analogues à ceux qui vont être signalés dans la colline suivante, et même quelques blocs de travertins avec feuilles, rappelant ceux de Douvres. Mais il est impossible de rien voir en place.

Le troisième coteau, que j'appellerai, faute de meilleure dénomination, le coteau en amont de St-Germain, présente encore un aspect tout à fait différent des deux premiers. L'ensemble de sa structure est essentiellement composé de tuf grenu, blanc ou jaunâtre, et de marne très calcaire, jaune, brune ou rouge, alternant ensemble en bancs enchevêtrés, et où je n'ai pu jusqu'ici constater une succession quelque peu régulière (fig. 10, n° 7).

Par places, et sans que l'on puisse non plus établir une régularité d'ensemble, les tufs ou les marnes contiennent de vastes amas de cailloux, généralement assez gros, qui les font passer à l'état de conglomérats. Ces tufs et ces marnes sont tellement durs qu'ils ont résisté aux agents atmosphériques et présentent une surface très unie, presque mathématiquement dressée suivant un même plan du haut en bas de ce coteau sur deux cents mètres environ d'épaisseur. Ils ont résisté également en maint endroit aux tentatives de

la culture et font tache, au milieu du riche vignoble qui les entoure, par leurs surfaces herbeuses ou couvertes de maigres arbrisseaux. Pour cette raison, il est difficile d'y relever des coupes un peu profondes ; on est réduit aux très modestes ressources qu'offrent deux chemins nouvellement tracés en écharpe sur son flanc, en montant du nord au sud, et un très mauvais sentier s'élevant en sens inverse, et, heureusement pour le géologue, plus sérieusement raviné par les eaux pluviales. Pour trouver une tranche un peu importante de ces formations, et explorer l'intérieur des couches, il est nécessaire d'aller rechercher à l'extrémité la plus proche de la colline des Echelles, le conglomérat de *La Barre* (fig. 10, n° 8), ou mieux encore de franchir la vallée de l'Albarine, large en cet endroit de 500 mètres à peine, pour retrouver en amont du village de Bettant, des couches tout à fait pareilles, qui ont été entaillées pour la route de Torcieu, sur un front de 300 m. de long et de 10 m. de hauteur en moyenne.

Cette localité (Bettant, route de Torcieu) m'a toujours fortement intrigué depuis vingt-cinq ans que je vais dans le pays, longtemps avant que je n'eusse pris la hardiesse d'aborder l'étude du tertiaire de la région. A première vue, on aurait pu se croire en présence d'un dépôt glaciaire, apporté par le petit glacier qui est supposé avoir occupé la vallée de l'Albarine pendant l'invasion générale des glaciers. Mélange de cailloux de toute grosseur avec des blocs assez gros confondus parmi eux ; marne ou argile emballant le tout et pouvant être considérée comme représentant une forme de la boue glaciaire lorsque les éléments qui la fournissent sont exclusivement calcaires ; cailloux chargés de nombreuses stries ; c'étaient des traits capables de faire sérieusement illusion (V. la planche XXII). Mais cette hypothèse n'a pas résisté à un examen plus attentif. Les cailloux ne portent pas proprement de ces stries fermes et droites qui inscrivent l'allure puissante, la marche raide et implacable du glacier. Ce sont plutôt des cannelures, profondes, à bord vifs, marchant en faisceaux larges et serrés, écrasant, laminant la surface, mais en épousant néanmoins les anfractuosités et les contours, souvent courbes ou brusquement déviées ; ou bien cessant tout d'un coup sur un ressaut brusque ou sur un trou profond, déchiqueté, où le corps, auteur de la ciselure, a dû tourner brusquement pour s'échapper par la tangente (V. les échantillons à la planche XXII). En un mot, le burinage apparaît clairement comme un fait individuel à chaque caillou, et non comme le résultat d'un mouvement général et uniforme de toute la masse ; les cailloux ont

été frottés les uns contre les autres, ils n'ont pas été rabotés sur des parois immobiles ou sur un gravier inerte (1). Ajoutons, pour donner la physionomie complète du phénomène, que sur ces roches, presque toutes lithographiques, le burinage est esquilleux, il a à chaque instant fait partir un petit éclat de la surface; quand un trou a été creusé le fond présente une série de pointes vives séparées par de petits creux, et lorsque, plus exceptionnellement, l'extrémité même du caillou a été enlevée, on y retrouve encore la même apparence déchiquetée. Les exemples de la planche XXII donneront une idée du phénomène.

Il faut ajouter que la marne jaune et rouge, très calcaire, qui existe dans les interstices de tous les cailloux, se présente en même temps par grandes poches où elle est à peu près pure, et se dérobe ainsi à la loi du mélange absolu et complet de tous les éléments qui forme un des caractères des dépôts glaciaires. Si l'on considère enfin que sur tout le flanc de la colline en face, à St-Germain, on trouve jusqu'à une hauteur de 200 mètres au-dessus de la vallée des cailloux tout à fait analogues, on conclura aisément que l'hypothèse de l'origine glaciaire n'est pas admissible ici.

Tout conduit donc à penser que le burinage des cailloux a eu lieu sur place, au sein même de la masse, dont ils faisaient partie. On sait que les roches les plus dures offrent toujours une certaine plasticité dont les effets sont souvent surprenants; ici, grâce à l'argile qui en baignait toutes les parties, ces bancs ont pu subir un véritable pétrissage qui suffit à expliquer les effets produits. Quant aux agents de ce burinage, ils ne sont pas difficiles à trouver, à supposer que deux calcaires durs ne puissent pas se rayer mutuellement sous une pression très forte. Quoique calcaires dans leur ensemble et dépourvus de tout élément alpin, ces conglomérats contiennent de nombreux débris de silex, provenant des *chailles* du bajocien et du bathonien. Il est facile d'en récolter plusieurs en quelques minutes, et la marne en renferme de nombreux fragments imperceptibles. Ces *chailles* affectent toujours une cassure anguleuse ou crénelée, qui explique parfaitement les cannelures parallèles que présentent les surfaces burinées. Je possède un échantillon où l'on voit le petit fragment de silex, profondément encastré à l'extrémité du coup de gouge qu'il a donné.

A ce burinage, qui est un phénomène spécial à la région, il faut

(1) M. Tardy a déjà signalé de pareilles stries de glissement en les distinguant des stries glaciaires, dans des gisements analogues : v. *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 10, p. 77, et t. 15, p. 89.

ajouter un autre caractère beaucoup plus généralement répandu ; ce sont les impressions mutuelles que ces cailloux ont produites les uns sur les autres : on en rencontre à chaque pas, et elles sont aussi nombreuses que variées. Il semble que, du moins ici, la pression réciproque et le frottement sur place des surfaces en contact ne suffisent pas à expliquer ce phénomène. Car la pression et le frottement devraient user les deux surfaces l'une sur l'autre et détruire au moins toutes les aspérités. Au contraire, ici, bien souvent les deux surfaces en contact sont hérissées de petites pointes qui s'emboîtent assez exactement les unes à côté des autres. Une action chimique, opérant différemment sur les parties plus ou moins dures de la roche, paraît nécessaire pour expliquer ces faits : elle semble indiquée d'ailleurs par un petit dépôt argileux, d'une argile grise, et non rouge comme la marne ambiante, qui accompagne la surface de contact. L'énergie de cette action chimique a pu d'ailleurs être accentuée par la pression des deux surfaces attaquées.

L'origine de la pression qui a provoqué ces frottements si puissants peut être encore aisément déterminée. Il suffit de se rappeler les mouvements considérables dont cette région a été le théâtre pendant la durée du Miocène et jusqu'après la fin de cette période. Le dernier soulèvement des Alpes en est le trait essentiel. Et, s'il est vrai que la cause du soulèvement des montagnes doit être cherchée surtout dans les pressions latérales de l'écorce terrestre, il est impossible de se refuser à admettre que ces pressions énormes ont dû venir par l'ouest de bien plus loin que le Bugey et se transmettre à travers les roches de cette contrée. C'est à cette cause, me semble-t-il, et au refoulement de tout ce qui avoisinait immédiatement les massifs alpins, qu'il faut attribuer l'inflexion des chaînes du Jura méridional vers l'est, à partir précisément du niveau d'Ambérieu, ainsi que l'ouverture de la cluse de l'Albarine et des cluses voisines à l'angle même d'inflexion de ces chaînes. Ce n'est donc pas la pression au point considéré qui fera défaut pour expliquer l'effet produit. Que faut-il de plus ? Il faut que ces massifs de cailloux existassent déjà à la place qu'ils occupent, pendant la période miocène, et qu'il y eût immédiatement sur leurs deux flancs des masses suffisantes pour leur transmettre les pressions exercées généralement sur tout le terrain. Cette dernière condition était manifestement réalisée du côté de l'est par les chaînes jurassiques auxquelles ces massifs sont adossés ; elle l'était aussi du côté de l'ouest, si l'on veut bien se rappeler que les terrasses

miocènes s'élevaient jusqu'à l'altitude de 380 m. environ et que, de l'aveu de tous les géologues, elles ne sont que le reste de vastes dépôts qui, probablement, ont rempli une grande partie de la cuvette bressane et ont subi plus tard des érosions considérables. On sait aussi que ces couches ont été en plusieurs points relevées jusqu'au delà de la verticale (1); et si, près d'Ambérieu, nous n'avons constaté que des inclinaisons de 15°, c'est peut-être précisément parce que les chaînes jurassiques ont cédé en s'infléchissant vers l'est. Cela ne prouverait pas que la pression n'ait pas été aussi forte que plus au nord; cela indiquerait seulement qu'elle a diminué après avoir produit un effet de déplacement. Et alors nous aurions deux mouvements en sens inverse au lieu d'un seul; ce qui expliquerait encore mieux les frottements multiples dont les conglomérats ont été le siège.

Il ne faut pas d'ailleurs oublier que chaque mouvement ne s'est très probablement pas produit en une fois, mais est le résultat d'une série de secousses peut-être très multipliées. Enfin nous avons constaté souvent dans cette étude que ces phénomènes de glissements sont absolument généraux dans la contrée, qu'ils affectent toutes les couches miocènes, et même d'autres auxquelles nous attribuerons un âge plus récent; que d'autre part ils ont aussi fait jouer entre eux les bancs du Bajocien ainsi qu'on l'a vu à Douvres sous la vigne Châtillon.

L'âge de ces conglomérats présentait aussi un problème difficile; car pendant longtemps je n'ai pu y trouver aucun fossile. M. Depéret, dans la journée qu'il a bien voulu me consacrer, a été frappé de leur analogie avec une série de conglomérats qui s'échelonnent plus au nord sur la limite orientale du plateau bressan (2), et avec ceux de la gare de Dijon, qui appartiennent à l'Oligocène, à l'Aquitanién (3). J'ajoute que j'ai constaté moi-même sur ceux de Ceyzériat (chemin de Vallière) les mêmes cannelures que sur ceux de Bettant et de St-Germain; et que le même phénomène est relevé

(1) V. *Les terrains tertiaires de la Bresse*, p. 35 et 295. « La cuvette bressane a été pour ainsi dire constamment en mouvement, depuis le début du tertiaire jusqu'après le Pliocène inférieur », p. 296.

(2) A Ceyzériat, Meillonas (près Treffort), Coligny, Couzance (près Cuiseaux), Vincelle (près Beaufort). V. la carte qui accompagne *Les terrains tertiaires de la Bresse*, et le texte, p. 48, 20, 43; v. aussi le mémoire de M. Tardy, *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 10, p. 73 et suiv., et t. 15, p. 89.

(3) V. *les terrains tertiaires de la Bresse*, *ibid.*

par M. Tardy pour d'autres gisements (1). M. Depéret estimait qu'à s'en rapporter à l'aspect extérieur, on pouvait espérer trouver dans ces couches l'*Helix Ramondi* Brong. caractéristique des couches de Dijon et de Coligny, ou l'*Helix eurhabdota* Font., qui, à Crémieux, paraît se substituer au premier dans l'Aquitanien. Malgré les nouvelles recherches qu'il m'avait encouragé à faire, je n'ai pu trouver aucun fragment de fossile ni dans les conglomérats de Bettant, ni dans ceux de La Barre, placés à peu près au même niveau. C'est seulement dans la colline en amont de St-Germain que moyennant un long travail, j'ai pu enfin récolter des *Helix* et même en assez grand nombre. Je les ai trouvés pour la plupart à 60 mètres environ au-dessus du niveau de l'Albarine, c'est-à-dire à une altitude voisine de 310 à 320 (fig. 10, n° 9). Quelques-uns ont été rencontrés à l'altitude de 330 mètres environ (v. fig. 10, n° 10). Ils étaient dans une marne calcaire jaune, très dure quand elle est sèche, et ne pouvant guère s'entamer qu'à l'aide d'une broche et d'un marteau. Ce ne sont encore que des moules, et la plupart sont plus ou moins déformés par la pression. Il est néanmoins facile de constater que l'espèce prédominante présente un large ombilic qui, vu la taille de la coquille (3 à 3,5 cent.), la classe dans les *Zonites*. Dans l'hypothèse qui les ferait remonter à l'âge aquitanien, on ne pourrait les rapprocher que des *Archæzonites Haidingeri* Reuss., ou *subverticillus* Sandb. de Bavière. Mais, outre que ces fossiles n'ont jamais été signalés en France, une comparaison attentive montre que la forme de l'ombilic n'est pas la même et que le *Zonites Colonjoni* Mich., est la seule espèce à laquelle on puisse attribuer ces échantillons. Ce qui, à mes yeux, la caractérise nettement même sur les moules, c'est que, non seulement l'ombilic est très large par lui-même, presque cylindrique et laissant voir, quand il est dégagé, tous les tours de spire, mais encore qu'il est précédé d'un entonnoir profond et relativement peu évasé, découpé au centre du dernier tour, dessinant un angle très net vers le quart intérieur de la face inférieure, et se manifestant dans la forme de l'ouverture par un angle presque droit qui sépare du labre le bord columellaire, très allongé dans le sens axial (2). On peut vérifier facilement

(1) V. op. cit

(2) L'*Helix hamisphærica* Mich. de Rilly présente un entonnoir du même genre, et même encore plus accentué. Mais il ne produit pas d'angle entre le bord columellaire et le labre ; d'ailleurs l'ombilic, quoique très ouvert, n'est pas cylindrique, il diminue rapidement ; et la spire est bien plus élevée. V. DESHAYES, Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, t. II, p. 798, pl. 50, fig. 43.

ces caractères sur les figures de Michaud (1) et de Sandberger (2). La coquille présente des stries d'accroissement assez fortes, mais peu régulières, qui sont très nettement reproduites sur les moules. Si cette détermination est exacte (et M. Depéret veut bien l'appuyer de la grande autorité que lui donne la vaste étude qu'il a faite des fossiles de ces terrains), une autre coquille que l'on trouve en moins grande abondance, serait l'*Helix delphinensis*, caractérisé, ici comme à Douvres, par le renflement de la partie inférieure de son dernier tour auprès de l'ouverture. Enfin, quelques fragments représentent le *Triptychia Terveri*. Deux ou trois moules d'*Helix* beaucoup plus petits (8 à 9^{mm}) et un jeune Planorbe de 3 à 4^{mm} ne peuvent encore être déterminés pour le moment.

Ces données paléontologiques classeraient dans le Pontien le coteau en amont de St-Germain, comme nous y avons déjà classé les tufs de l'Eperon de Vareilles et ceux de Douvres (3). Ces trois formations représenteraient la constitution tufeuse du miocène supérieur dans ses parties placées immédiatement en contact avec la falaise jurassique, et en arrière des terrasses plus marneuses qu'il présente un peu plus loin du pied des montagnes. Cette détermination d'âge paraîtrait, faute d'indications contraires, devoir s'étendre aux conglomérats de La Barre et de Bettant (route de Torcieu), quoiqu'il n'y ait pas à cet égard une certitude absolue, puisqu'il ne serait pas impossible que les parties inférieures de cette formation fussent d'un âge plus ancien que les parties supérieures.

On trouve des cailloux burinés jusque vers le haut du coteau en amont de Saint-Germain, dans le voisinage du pointement de sinémurien qui en occupe le sommet, c'est-à-dire jusque vers 450 mètres, près de 200 mètres au-dessus de la vallée. Les cannelures y paraissent peut-être un peu moins fréquentes et moins accentuées dans les cailloux de la surface; elles ont pu y être effacées en partie par les agents atmosphériques; mais dans les parties plus profondes, qui ont été amenées au jour par certains minages de vignes, j'en ai observé de très belles et très fortement marquées; il est possible d'ailleurs que dans les parties basses, sous la pression énorme de toute la masse supérieure, les frottements dus aux pressions laté-

(1) Description des coquilles fossiles des environs d'Hauterive, Drôme, 1^{re} fasc., 1855, pl. IV, fig. 2.

(2) Land und süßwasser Conchylien der Vorwelt, pl. 26, fig. 25.

(3) Il faut d'ailleurs remarquer que dans ces deux dernières localités les échantillons très défectueux de *Zonites Colonjoni* n'ont été déterminés que par leur ressemblance avec ceux de St-Germain.

rales aient produit des effets beaucoup plus énergiques que dans les parties hautes.

Ainsi que je l'ai déjà constaté, c'est sur les calcaires lithographiques ou à grain fin que les cannelures s'observent presque toujours. Ces calcaires proviennent de l'Oxfordien ou plus encore du Rauracien, quelquefois de terrains encore plus récents; ils sont de couleur claire et contrastent avec la teinte plus foncée et la structure grenue, spathique ou oolithique des roches bathoniennes et bajociennes; ils dominent de beaucoup dans les parties basses : à Beltant et à La Barre, ils constituent environ les $\frac{3}{10}$ des conglomérats; au bas de la colline de Saint-Germain ils en représentent bien encore les $\frac{2}{3}$; plus haut ils deviennent moins abondants, ils se réduisent à la moitié ou au tiers. Mais en même temps, il y a une autre disposition à noter dans cette colline. Sur son flanc, généralement de couleur claire, on remarque des zones verticales de terre rouge très foncée renfermant uniquement des cailloux du Bajocien (calcaire à Bryozoaires surtout), rouges eux-mêmes ou violacés. Les chemins indiqués ci-dessus (v. fig. 10, p. 645) recoupent au moins trois de ces zones rouges qui paraissent s'être déposées dans des ravinements superficiels de la masse générale de la colline.

Ajoutons enfin, pour que la description soit complète, que sur quelques points de la colline, notamment sur le chemin horizontal qui conduit de Saint-Germain aux Abbéanches, on rencontre des blocs de travertin très dur, contenant des empreintes de feuilles, comme les travertins aquitaniens de Douvres. Sont-ils du même âge? Les empreintes, très défectueuses, ne permettent pas de répondre, pour le moment du moins. En tout cas, ces travertins ne pourraient rien nous dire sur l'âge des tufs et des conglomérats, puisque rien ne prouve qu'ils soient contemporains, il y a même une grande présomption en sens contraire, attendu que j'ai trouvé un petit morceau de travertin zoné englobé très manifestement dans le conglomérat des parties hautes de la colline.

IV

Il reste une dernière question à examiner. C'est celle de la provenance de cette énorme quantité de cailloux fournis pour la plupart par des roches qui n'existent pas dans le voisinage immédiat de l'endroit où ils se trouvent. Des deux grands agents de transport connus, les glaciers ont été éliminés plus haut; les eaux courantes doivent aussi être écartées, par l'une des raisons qui aurait pu

tendre à faire admettre l'action glaciaire, le mélange des éléments de toute grosseur, gros blocs de 30 cent. de côté quelquefois, cailloux, sables plus ou moins fins, argile, marne et tuf. Il suffit de jeter un coup d'œil sur la planche XXII, pour se convaincre, malgré son échelle très réduite, que ces éléments n'ont subi aucun triage, et qu'il n'y a dans la masse aucune apparence de stratification. Les quelques poches argileuses qui se manifestent sur la paroi taillée à pic, sous la forme de cavités voutées, ne dérogent même pas à cette observation générale ; car elles ne présentent aucune coordination. La même figure 4 fait aussi saisir, beaucoup moins qu'on ne peut le faire sur nature, le caractère anguleux des blocs et de la plupart des cailloux (v. aussi les échantillons du haut de la même planche). Sans doute, les angles sont très souvent un peu émoussés, les pointes sont quelque peu arrondies ; mais les aspérités, pour être adoucies, n'ont nullement disparu. Un charriage de quelques kilomètres aurait autrement poli les fragments, comme on peut s'en convaincre en examinant à quelques pas de là les galets de l'Albarine. Les frottements sur place, joints à une exposition prolongée aux actions atmosphériques, peuvent expliquer suffisamment l'état d'usure des cailloux.

Mais encore une fois comment sont-ils venus là ? Je ne vois qu'une seule explication possible ; je la donnerai simplement, dût-on la trouver trop hasardée. Nous sommes, je pense, en présence du talus d'éboulement de l'antique falaise jurassique. De même qu'à un ou deux kilomètres de nous, les abrupts de la cluse de l'Albarine fournissent incessamment de nouveaux débris qui s'accumulent à leur pied ; de même les anciens abrupts, rasés maintenant ou à peu près, ont dû fournir un immense talus de débris ; et, plus ces abrupts sont réduits maintenant, plus ils ont dû apporter un contingent considérable. Ce mode d'apport est le seul, en dehors du glacier, qui puisse laisser mélangés des éléments de toute grosseur. Voyez à quelques pas le vallon des Balmettes, voyez plutôt encore la grande *groise* (c'est le nom de ces éboulis dans le pays, *groise* ou *gravois*) qui se trouve sur la rive gauche de l'Albarine en face le pont d'aval de Torcieu. Ou bien mettez la tête à la portière de votre wagon depuis Tenay jusqu'à Rossillon. Vous trouvez les éléments les plus fins, des graviers, de la poussière presque, mélangés aux fragments de la grosseur du poing, de la tête, avec tous les intermédiaires ; vous rasez presque quelques gros blocs, d'un mètre cube et au-delà, qui ont roulé jusqu'au bas, mais vous en apercevez d'autres bien haut, suspendus sur la pente,

ou enchassés entièrement au milieu des éboulis. Ils attendent là depuis des siècles, et usent lentement leurs angles au contact de l'air ou au froissement des avalanches de pierres qui, à chaque printemps ou à chaque orage, battent leur surface avant de les recouvrir ou de les entraîner. Il n'y a pas jusqu'au tuf dont vous ne voyiez sous vos yeux la formation aux environs de la Burbanche et de Rossillon.

L'argile et les marnes peuvent n'avoir pas la même origine ; mais leur provenance n'est pas à chercher bien loin, puisqu'un lac a occupé au moins à l'époque miocène la dépression bressane et battu le pied de la falaise jurassique. Voyez encore entre Tenay et la Burbanche les lacs des Hôpitaux sous la surface desquels les talus d'éboulement plongent à perte de vue et demandez-vous ce qui se passe à leur pied. La simple réflexion vous montrera la vase du fond (ou le tuf qui peut la remplacer près des sources ou des ruisseaux affluents) baignant le bas du talus, s'insinuant dans les interstices des cailloux, recevant à la suite du moindre ébranlement, ou à la suite d'un fort orage, un gros paquet de graviers éboulé en masse des pentes supérieures, qui vient couvrir une partie du fond et s'y étaler en cône surbaissé. Vous obtiendrez ainsi par les causes les plus simples tous les phénomènes qu'il s'agit d'expliquer. L'argile elle-même, grise dans le milieu du lac, recevra, au contact des éboullements, le terreau jaune ou rouge, produit parmi les débris calcaires par suite d'une longue exposition à l'air, et prendra les couleurs vives, les teintes bariolées que nous avons constatées plus haut.

Mais j'ai forgé de mes propres mains une arme peut-être redoutable contre cette théorie, en constatant la présence, dans les conglomérats, d'une majorité de roches qui n'existent pas sur les sommets voisins. — Disons qui n'existent *plus*, et nous aurons renversé l'objection ; mieux que cela, nous aurons repris l'argument en notre faveur. En effet, si elles n'existent plus en haut, c'est précisément parce qu'elles sont tombées ; si elles ne menacent plus notre tête, c'est parce qu'elles gisent sous nos pieds. Voici un sommet (celui du coteau en amont de St-Germain), qui ne porte plus que du Lias ? Oui, mais il était surmonté autrefois de Bajocien, de Bathonien, d'Oxfordien, de Rauracien, même de Néocomien. Comment le prouvons-nous ? Parce qu'il existe à quelques centaines de mètres en arrière, la roche de Salèze, par exemple, qui dresse un immense escarpement bajocien, couronné par du Bathonien (voir fig. 10) ; parce que derrière elle, dans un pli synclinal pincé, vous

constatez du Callovien et de l'Oxfordien ; parce que, à Douvres, par exemple, ou à Chagnieu, à moins de 500 mètres en arrière de la faille terminale du Jura, vous en observez une autre, qui place l'Oxfordien plus bas que le sommet du Bajocien, ou qui montre en contact (Douvres, chemin des Allymes) dans une prairie absolument tranquille, le Bathonien et le Rauracien. Comment supposer que ces roches si voisines n'auraient pas existé au bord de la falaise ? Et si, malgré l'énorme dénudation que nous touchons au doigt, le Rauracien subsiste encore aussi près, qui nous induit à croire qu'il n'a pas pu porter, même du Néocomien, puisque celui-ci se montre dans des chaînes encore plus extérieures, par exemple sur les bords du Suran, à Arturieux notamment ? Ajoutons que la bande étroite prise ainsi entre deux failles, a dû céder bien plus facilement au démantèlement.

Si cette explication est exacte, elle entraîne une conséquence logique inévitable, qui fournira un moyen de vérification. Les roches qui occupaient la position la plus élevée sur le sommet, doivent se trouver en dessous, à l'intérieur du talus d'éboulement, et les plus anciennes, tombées plus récemment, doivent les recouvrir. Car le démantèlement commence nécessairement par le haut, d'autant qu'en ce point la surface horizontale est exposée aux agents atmosphériques en même temps que la paroi verticale, et bien plus largement qu'elle. Néanmoins les débris des couches inférieures peuvent et doivent se mêler en certaine quantité à ceux des premières, puisque leur paroi verticale est découverte par hypothèse, et fournit par conséquent son contingent à l'action destructive.

Reprenons à cette lumière ce qui a été constaté dans les collines de Saint-Germain. A Bettant et à La Barre des coupures profondes nous font pénétrer en même temps à la base et à l'intérieur du massif ; nous voyons une grande prédominance des calcaires lithographiques qui sont surtout rauraciens et portlandiens, nous trouvons même du Néocomien. Sur le flanc de la colline de Saint-Germain, dans le bas, encore prédominance, un peu moindre, des roches jurassiques supérieures ; dans le haut, proportion de plus en plus grande des roches du Jurassique inférieur, bathoniennes, bajociennes, liasiennes même. Mais ces dernières ne recouvrent pas complètement les éboulis plus anciens. C'est qu'ici intervient l'érosion de l'Albarine qui a entamé le talus d'éboulement et enlevé son revêtement moderne. Peut-être même est-ce l'ouverture de la cluse qui a brusquement coupé la colline en deux, qui a rejeté jusqu'à

Bettant l'extrémité de son pied, et fait tomber toute la partie superficielle, entraînée ensuite par les eaux. Là est toute la différence entre cette colline d'amont et la colline même qui porte le village et le château de Saint-Germain; celle-ci n'a pas été rongée latéralement; ou bien, conservant encore au moment de la dénudation son couronnement bajocien (soubassement du château), elle a depuis reconstitué son manteau qui nous cache ses dessous, on ne les laisse apparaître (v. *supra*, p. 646) qu'en quelques points très rares. La colline d'amont conservait sans doute elle aussi un peu de Bajocien en place lors de son dépouillement. C'est ce qui me paraît révélé par les trainées de terre rouge à débris bajociens qui sillonnent son flanc : dans quelques ravins que les eaux avaient tracés sur ces pentes, ces mêmes eaux ont entraîné, à une époque un peu plus récente, les derniers éboulements des dernières roches du sommet. Une fois arrivée au Lias, principalement marneux, l'érosion ne devait guère plus laisser subsister de débris après quelques années d'exposition à l'air.

Une application de cette théorie semble devoir encore être faite pour expliquer l'origine de la brèche à ciment rouge qui a été signalée plus haut dans la coupe de Douvres (p. 640, et fig. 9, p. 642). Son identité complète avec les dépôts que l'on observe au pied des escarpements bajociens, à Chagnieu, par exemple, nous amènerait à croire qu'elle résulte du démantèlement d'un petit sommet bajocien, qui aurait été encore debout à l'époque du dépôt des couches pontiennes environnantes et qui, subissant après leur dépôt une lente érosion, les aurait presque entièrement recouvertes de ses débris.

A côté de ce point, le plateau qui porte les travertins à végétaux était déjà rasé jusqu'au Bajocien à l'époque aquitanienne. Placé entre deux failles très rapprochées, il s'est peut-être éboulé immédiatement à l'époque de ces cassures, et en tous cas il a dû nécessairement être attaqué plus énergiquement, et des deux côtés, par les agents atmosphériques. L'âge plus récent de la brèche à ciment rouge est d'ailleurs bien établi par ce fait que M. Depéret a trouvé au milieu de cette brèche un morceau des travertins à feuilles.

Une règle pratique se dégage enfin des explications qui viennent d'être données. C'est qu'il faut un accident particulier, généralement une érosion, quand ce n'est pas un mouvement géologique, pour que les talus d'éboulement anciens, les *groises* anciennes, puissent apparaître. Autrement elles sont normalement recouvertes par les éboulis plus modernes. Ainsi à Chagnieu, la brèche à ciment calcaire rouge, à laquelle nous avons comparé celle de Douvres, n'au-

rait pas vu le jour sans le petit ruisseau qui, par une cassure de la crête jurassique, descend en ce point de la montagne et qui a creusé son vallon dans les éboulis plus modernes. Il est à croire presque indubitablement que cette brèche continue jusqu'à Douvres, mais on ne la voit plus à cause du revêtement moderne qui la couvre. Cette observation assigne à ces brèches de Chagnieu et de Douvres, un âge ancien que, sans pouvoir le préciser plus, on peut placer dans le Pliocène ou dans le Quaternaire.

La règle qui vient d'être formulée permet d'appliquer la même explication d'origine aux conglomérats de Ceyzériat, de Sancier, de Coligny, de Couzance, etc. N'ayant vu que ceux de Ceyzériat, je ne puis être quelque peu affirmatif qu'en ce qui les concerne : c'est le torrent de Vallière, qui, en creusant son vallon, au dessous de la cascade qu'il forme dans le village, a mis à nu les conglomérats signalés en cet endroit. Pour les autres localités, je m'empare seulement d'une observation consignée par M. Tardy (1) relativement à tous les dépôts analogues. C'est qu'ils se trouvent au-dessous de vallées ou de cols taillés dans la crête jurassique et donnant la plupart passage à de petits torrents; mais la puissance de ces torrents est, dit-il, tout à fait insuffisante pour qu'on puisse lui attribuer l'apport des matériaux très considérables, et souvent trop volumineux, qui composent ces dépôts. Suivant moi, ces petits torrents actuellement existants ou ceux qui sont à sec maintenant, n'ont fait que déblayer le terrain, et débarrasser les conglomérats du manteau plus récent qui les couvrait. Quant aux conglomérats eux-mêmes, leur position près de la falaise jurassique me paraît, sauf meilleure observation, autoriser la supposition, qu'ils seraient dus aux éboulis de cette falaise, comme ceux de Saint-Germain et de Bettant. Peu importe, pour la légitimité de cette hypothèse, que les fossiles leur donnent une date plus ancienne. Cette date est celle où la nature y a mis la dernière main, où les eaux au milieu desquelles leurs marnes se déposaient se sont retirées. Eh! bien, le lac miocène a pu quitter plutôt Coligny, Meillonas, Ceyzériat que Saint-Germain; sans pour cela que le talus d'éboulement fût plus ancien en un endroit qu'en un autre. Plus exactement, le démantèlement de la falaise a dû nécessairement commencer dès l'époque où elle a été formée par la grande faille bressane, très probablement dès l'époque crétacée, et se continuer, à sec ou dans le lac

(1) *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 15, p. 90. — Il finit par conclure à l'origine glaciaire de ces dépôts quoiqu'il ait nettement constaté la différence entre les cannelures des cailloux et les stries glaciaires.

tertiaire, jusqu'à l'arasement complet des sommets qui se trouvaient en bordure. La formation des cailloux s'étend donc sur une immense période; c'est seulement leur ensevelissement dans les limons ou les tufs que les fossiles nous permettent de dater.

Si ces explications pouvaient obtenir quelque crédit et paraissent susceptibles de s'appliquer à d'autres régions et à d'autres âges géologiques, elles fourniraient peut-être un appoint pour prévenir les abus possibles de la doctrine, si féconde d'ailleurs, de l'ancienne extension des glaciers, et pour débarrasser la science de quelques *faux glaciaires* qui l'encombraient inutilement.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXII

1. Photographie du conglomérat de St-Germain d'Ambérieu, prise à Bettant, route de Torcien.

2, 3^a, 3^b, 4, cailloux burinés de ce conglomérat. 3^b représente l'extrémité inférieure du caillou 3^a vue de face.

M. de Chaignon présente à la Société une *carte des environs de Condal*.

CARTE DES ENVIRONS DE CONDAL,

par M. de CHAIGNON.

M. le professeur Depéret m'ayant engagé à tenter un essai de carte géologique des environs de Condal, je présente le résultat de mes recherches, tout disposé à y renoncer, si je suis tombé à côté de la vérité.

J'ai pris pour base la coupe qui a été donnée par MM. Depéret et Delafond dans leur grand travail sur les terrains tertiaires de la Bresse et pour point de départ les sables exploités à St-Sulpice, et qu'on retrouve occupant les flancs des deux vallées du Solnan et du Sevron, et semblant offrir quatre bandes grossièrement parallèles.

Je n'ai pas indiqué sur la carte (voir fig. 11) les couches superficielles, qui masqueraient le tout, c'est-à-dire : Quaternaire, diluvium, limon plus ou moins ferrugineux, marnes grumeleuses, graviers à cailloux siliceux jurassiques, recouverts eux-mêmes par la terre végétale, mais uniquement ce que je crois être les couches



Fig. 11. — Carte géologique des environs de Condal

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Marnes de Cormoz. | 5. Sables de Condal-Montgardon. |
| 2. Sables de Varennes. | 6. Marnes du communal de Condal. |
| 3. Marnes du Petit-Condal. | 7. Sables de St-Sulpice. |
| 4. Sables du Petit-Condal. | |

rangées par MM. Depéret et Delafond dans le Pliocène, en recherchant principalement dans les chemins creux, les fossés, le long des pentes. Dans bien des cas, les sources indiquent la ligne de contact présumable entre les sables et les marnes.

Comme première division, nous aurons à l'est : *Sables de St-Sulpice*, dont les principaux affleurements sont bien indiqués le long d'une ligne N.S. : Messaviange, Le Miroir, Sémont, St-Sulpice, Mailly, Argent, Villemotier; au-dessus, les marnes désignées comme : *Marnes du communal de Condal*, qui viennent s'atténuer d'une façon plus ou moins apparente, ou passer en dessous d'une deuxième ligne sableuse appelée : *Sables de Condal-Montgardon*. Les points principaux où on les rencontre sont : Les Essarts, La Verrière, Les Tillières, Dommartin, Villars-Putet, Villars-Chapelle, Condal, Montgardon, Niquedet, Villeneuve, Montout, La Charme, Piragoux, Grange-Bernoux.

Ces sables doivent plonger sous les alluvions modernes de la vallée du Solnan, et sont recouverts à leur tour par une troisième assise sableuse (peut-être avec intercalation marneuse peu épaisse, mais surtout peu visible), désignée : *Sables du Petit-Condal*.

Les points principaux où on les rencontre sont : La Fournaise, La Dourland, Chevalot, Chavannes, Charlanche, Petit-Condal, Haute Veillièrre, La Nicolière, Les Vernoux, Chamonal, La Bottière.

Ils supportent les marnes que j'appellerai également : *Marnes du Petit-Condal*, qui, à leur tour, sont recouvertes par une quatrième ligne sableuse, soit *Sables de Varennes*, qui affleure en bien des points sur le flanc est de la vallée du Sevron : Les Fausses, Tagiset, Tageat, Le Duc, Varennes, Grange du Pin, Grand Avignon, Malestière, Ste-Colombe, Montjuif, Le Molard, La Crose.

Cette quatrième ligne sableuse est moins bien dessinée que les trois autres, surtout au sud, où le Sevron, s'infléchissant à l'est, il faut peut-être rechercher sa continuité entre ce cours d'eau et le bief de Basses-Vavres, et l'interpréter comme ci-dessus.

De même entre Marboz et Villemotier, en passant par la Bottière, par exemple, La Griffonnière, Grange Cordée, ce n'est qu'une succession de petits vallonnements, où le tout s'enchevêtre tellement qu'il n'est plus guère possible d'établir une délimitation ou superposition des couches; les zones sableuses et marneuses sont confondues, ce n'est qu'avec toutes réserves qu'on peut les indiquer.

Cette quatrième ligne sableuse disparaît peut-être aussi, dans sa moitié nord, sous les alluvions modernes du fond de la vallée, ou se prolonge au delà, ce qui serait surtout vrai pour la partie sud, puisqu'elle a déjà franchi la vallée du Sevron.

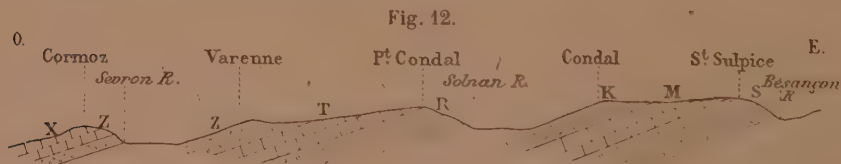
Ce serait alors la répétition de ce qui paraît exister dans la vallée du Solnan, il est plus difficile de s'en rendre compte que pour cette dernière. En tous cas, ces sables du flanc et de la vallée, qu'ils se prolongent ou non, doivent supporter les *Marnes de Cormoz* : se confondant avec quelques autres dépôts sableux le long de la rive gauche du Sevron : Cormoz, Le Bouchat, Bellanoiset, etc.

Cet ensemble de couches est donc d'autant plus récent qu'on va de l'est à l'ouest.

Il est bien entendu que les affleurements sableux ne se trouvent pas exclusivement englobés dans les bandes sableuses principales ; on en rencontre en quelques points dans les marnes, mais en général dans les endroits bas, où les marnes ont été enlevées par dénudation ; il semble même qu'ils occupent un niveau inférieur à celui de la bande sableuse correspondante, ce qui indiquerait bien une inclinaison des couches vers l'ouest, à moins qu'eux aussi n'aient participé à cette dénudation.

Sur trois points différents, entre autres au Petit-Condal, que j'ai eu le plaisir de montrer à M. Depéret, il y a superposition bien apparente, un troisième terme intervenant :

Les sables supérieurs, mais qui ne sont peut-être plus du Pliocène inférieur. En-dessous, sables blancs micacés avec concrétions calcaréo-gréseuses ; au-dessus, marnes ou argiles bleues avec ou sans fossiles et lignites ; et couronnant le tout : Sables supérieurs, beaucoup plus ferrugineux, moins micacés et surtout remplis de petits galets siliceux. On les rencontre également dans d'autres localités, mais la superposition n'est pas visible.



S. Sables de St-Sulpice.

M. Marnes du communal de Condal.

K. Sables de Condal-Montgardon.

R. Sables du Petit-Condal.

T. Marnes du Petit-Condal.

Z. Sables de Varennes.

X. Marnes de Cormoz.

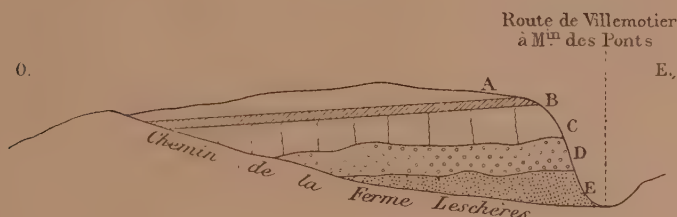
Il resterait à voir si la faune est la même dans toute cette épaisseur, ou si elle varie en se rajeunissant.

Je joins à cette note, une coupe E. O. (fig. 12) allant à peu près en ligne droite de St Sulpice à Cormoz, c'est la répétition de celle

de MM. Depéret et Delafond avec quelques modifications de détail.

Je donne également la coupe (fig. 13) d'un petit gisement que j'ai rencontré tout dernièrement et qui montre, une fois de plus, combien les marnes fossilifères sont quelquefois réduites, tant en surface qu'en épaisseur. A la ferme Leschères, au sud de Villemotier, elles reposent sur des marnes grumeleuses beaucoup plus épaisses, ce qui n'est pas le cas ordinaire, les marnes grumeleuses étant généralement à la surface; peut-être faut-il voir là le voisinage très rapproché de la montagne. Dans tous les cas, la couche fossilifère, argile grise, n'a pas 0,50 c. d'épaisseur, sur cent et quelques mètres dans les deux sens, elle occupe le sommet d'un petit mamelon, sur un des côtés du talus, elle est déjà plus mince, et en suivant le chemin qui redescend à l'ouest, à 150 mètres au delà de son point de jonction avec la grande route, on ne retrouve plus cette couche, mais bien les marnes grumeleuses d'abord, puis un peu plus loin les sables auxquels elles sont superposées.

Fig. 13.



- A. Terre végétale. B. Marne argileuse fossilifère 0^m40.
 C. Marne grumeleuse remplie de cailloux calcaires jurassiques 1^m50 à 2^m
 (couche ondulée).
 D. Sable plus ou moins argileux 2^m. E. Sable blanc micacé.

Faut-il voir là le commencement de la couche marneuse fossilifère qui affleure sur un des talus de la route de Moulin des Ponts à Marboz, de l'autre côté de la vallée et à 700 ou 800 mètres de Moulins des Ponts ?

Les fossiles principaux trouvés à Leschères consistent en débris d'*Unio atavus* et surtout deux exemplaires du *Melanopsis lanceolata*, variété *Trivortina*, espèce levantine qui n'était encore connue en Bresse que dans le niveau plus élevé des sables de Trévoux.

Je signalerai en passant la découverte que je viens de faire à Montgardon dans une sablière, que nous avons vue l'année dernière avec M. Depéret, d'une dent de *Mastodon arvernensis*, découverte qui complètera celle de gros ossements du même animal recueillis à

100 mètres de là, et entre deux, mais toujours dans la même couche sableuse, celle plus ancienne encore et mentionnée en 1883, d'ossements de Rhinocéros que M. Depéret croit être le *R. leptorhinus*.

Je ne veux pas terminer ce simple exposé, sans adresser à M. Depéret l'expression de mes bien sincères remerciements pour toutes les indications qu'il a bien voulu me donner touchant ce petit travail.

M. **Depéret** fait ressortir l'intérêt que présente l'étude détaillée faite par M. de Chaignon, des environs de Condal. La disposition des affleurements pliocènes en bandes étroites, parallèles à la bordure du Jura, ne peut s'expliquer dans une région plate comme la région à l'ouest de Saint-Amour que par un relèvement général du Pliocène inférieur contre la bordure jurassienne. Ce relèvement provient, soit d'un dernier contre-coup des mouvements alpins, soit, ce qui revient à peu près au même, de la continuation du mouvement d'affaissement dans le centre du grand synclinal pliocène de la Bresse.

M. **David-Martin** fait la communication suivante :

COMPARAISON DES TERRAINS FLUVIO-GLACIAIRES DE LA RÉGION DE LYON AVEC LES FORMATIONS SIMILAIRES DE LA VALLÉE DE LA DURANCE,

par M. **DAVID-MARTIN**.

Les graviers préglaciaires de Sathonay et de Caluire que la Société a explorés présentent, à part la nature et le volume des éléments, un faciès tout à fait analogue à celui des formations de même âge qui se remarquent sur de si grandes étendues dans la vallée de la Durance depuis le Crau d'Arles jusqu'à Mont-Dauphin, ainsi que sur nombre de points dans la vallée du Drac.

Ces masses caillouteuses de galets roulés montrent, sur les coupes si nettes que le ravinement ou les travaux publics y ont déterminées, les caractères suivants :

1^o Les masses de graviers semblent homogènes au premier aspect; toutefois une légère différence dans la grosseur des galets permet de constater une pente générale uniforme, se poursuivant

sur de grandes étendues, en demeurant parallèle au thalweg général de la vallée.

2° Dans nos explorations nombreuses nous n'avons constaté l'existence de couches inclinées d'une manière bien nette que sur deux points dans la vallée de la Durance : aux Bons-Enfants et à Volonne, à l'aval de Sisteron. Et sur ces deux points, l'inclinaison brusque de 30 à 45° porte sur des couches peu étendues, et se trouve comme justifiée par un seuil rocheux faisant une saillie de quelques mètres dans l'épaisseur du poudingue.

3° Nulle part dans ces alluvions préglaciaires nous n'avons constaté l'existence de couches ou même de lentilles de limon, et le sable lui-même n'y forme que de très rares et minuscules lentilles.

4° Elles sont cimentées en poudingue vers leur surface sur une épaisseur plus ou moins grande et cela assez solidement pour que l'érosion ait pu y déterminer la formation de grottes. Il arrive même quelquefois que plusieurs assises concrétionnées se trouvent séparées les unes des autres par des couches qui ne le sont pas ou très peu.

5° La consolidation de ces graviers s'est trouvée assez énergique pour résister à l'action érosive des glaciers quaternaires ; aussi sur une foule de points en amont de Sisteron, la partie du poudingue, en contact avec les dépôts morainiques, offre une surface polie et burinée avec vallonnements fort remarquables. On dirait un marbre coupé à la scie, puis poli et strié. Tous les galets : calcaires, schistes, roches cristallines, quartzites, euphotides et variolites même sont nettement coupés et polis. C'est tout au plus si ces derniers, dont la dureté est si grande, font une petite saillie sur la surface générale des roches plus tendres et du ciment calcaire qui les englobe.

Ces caractères, et quelques autres, que nous n'avons pas à donner, sont suffisants pour permettre de considérer les alluvions des terrasses caillouteuses de la Durance, comme déposées par les cours d'eau considérables qui ont précédé les glaciers quaternaires.

Et quoique nous n'ayons pu constater sur les alluvions de Caluire les stries glaciaires, nous n'hésitons pas à les considérer, avec M. Depéret, comme préglaciaires (1).

(1) Depuis l'impression de cette note, nous avons constaté que les poudingues quaternaires d'Embrun, à surface striée par les glaciers, portent sur des formations inclinées à blocs anguleux, et M. Penck y a également découvert des moraines interstratifiées. Les *Alluvions anciennes* ne sont donc que des cônes de déjections subordonnés aux Glaciers quaternaires.

ALLUVIONS TORRENTIELLES DE SAINT-FONS, PRÈS LYON

Les alluvions torrentielles de St-Fons nous ont offert des caractères bien différents de celles de Caluire, et ne nous paraissent ni de même âge ni de même formation.

Ces alluvions, ainsi que nous l'a si bien montré M. Depéret, portent sur la molasse miocène et sont recouvertes par des apports morainiques à boue glaciaire et à galets striés.

Sur la belle coupe que présente une chambre d'emprunt, faite dans ces graviers, se voient un grand nombre de couches assez courtes, irrégulières, inclinées dans divers sens sous des angles qui varient depuis l'horizontale jusqu'à 30 degrés et plus; ces couches sont formées tantôt de graviers de diverses grosseurs, tantôt de menus graviers, de sables ou même de limon. De plus, les éléments lithologiques sont différents en général et nous ont paru moins cimentés que ceux de Caluire.

Nous ne saurions donc considérer ces dépôts comme l'équivalent des dépôts préglaciaires de la Durance et de Caluire. Nous ne nous arrêterons pas à l'hypothèse qui les ferait prendre pour un dépôt formé en avant du glacier par un cours d'eau émissaire.

D'autre part, si les alluvions inclinées ou torrentielles de Saint-Fons étaient classées simplement comme un apport torrentiel, il faudrait alors distinguer dans la plupart des moraines, même les plus typiques, soit latérales, soit frontales, *les parties torrentielles des parties qui ont mieux gardé la boue glaciaire et les galets striés.*

Si nous ne citons à l'appui de notre manière de voir que le cas des moraines actuelles des glaciers du Pelvoux, comme celles des glaciers du Casset, d'Arsine, du Blanc, du Noir, etc., qui n'ont pas de boue glaciaire et peu de galets striés, on pourrait nous objecter une exception locale justifiée par la nature à peu près homogène des roches cristallines de ces massifs, ou la brièveté de leurs glaciers.

Mais il y a mieux et nous pouvons prétendre que les moraines quaternaires du Gapençais et du haut Drac présentent, non pas dans leur plus grande masse, mais sur leur plus grande étendue, des couches torrentielles si nombreuses qu'on peut dire que les dépôts analogues à ceux de St-Fons y sont, non pas l'exception, mais presque la règle, et cela dans tous les bourrelets qui constituent sur les pentes latérales des vallées, les paysages morainiques les plus caractéristiques.

Et certes, l'action du ruissellement, la nudité du terrain, qu'entretient le climat provençal, sans compter les tranchées de routes,

de canaux, révèlent trop à souhait sur des milliers de points, la structure intérieure des moraines pour que le doute soit possible pour nous.

En serait-il autrement pour les dépôts des environs de Lyon ? Cela nous semblerait peu justifié. Car les vraies moraines proviennent toujours du dépôt des matériaux que portent les glaciers, soit à leur surface, soit dans leur intérieur. Or, ces matériaux ne deviennent libres que par la fusion du glacier, et se trouvent dès ce moment livrés aux eaux du ruissellement qui emportent, suivant leur puissance, des éléments plus ou moins volumineux, qu'ils roulent et arrondissent.

Au printemps, les glaciers dominant en général leurs moraines latérales et frontales et les cascates, comme les cours d'eau superficiels, forment sur les bords du glacier de vrais dépôts torrentiels que peuvent recouvrir des dépôts morainiques plus ou moins typiques dans les phases du gonflement.

Dans tous les cas la boue glaciaire n'a pu se déposer que dans les parties où les eaux de fusion formaient des nappes tranquilles, n'ayant qu'un écoulement difficile, c'est-à-dire dans certains fonds de glaciers, dans certains vallons latéraux ou même sur les bords, suivant mille dispositions favorables des lieux et des circonstances et cela surtout au printemps, au moment où le glacier, soudé par la gelée à ses bords, commençait à fondre à la surface.

Nous sommes donc convaincu que le cailloutis de Saint-Fons, en relation intime avec le glaciaire, devrait être considéré comme un cône de déjection morainique et non comme un reste d'un dépôt torrentiel qui aurait recomblé la vallée du Rhône avant l'arrivée des glaciers quaternaires.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du Vendredi 24 Août, à Bollène

PRÉSIDENCE DE M. DEPÉRET

La séance est ouverte à 8 h. 1/2 du soir, dans une salle de l'Hôtel de la Poste, à Bollène.

Par suite de présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. l'abbé **Béroud**, curé de Mionnay (Ain);

Vaffier, docteur en médecine à Chânes (Saône-et-Loire);

Carry, docteur en médecine, rue Bât-d'Argent, à Lyon,
présentés par MM. Depéret et Riche.

COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DU JEUDI 23 AOUT
DANS LA VALLÉE DE SAINT-FERRÉOL, PRÈS BOLLÈNE,

par M. **DEPÉRET**

(Pl. XIX).

Partie de Lyon à sept heures du matin, la Société est arrivée vers midi à Bollène, où elle a été rejointe par plusieurs membres venus du Midi. Après le déjeuner on est monté en voiture pour aller étudier, dans les environs de la Chapelle-St-Ferréol, les *Couches à Congéries*, découvertes en 1871 par M. Mayer-Eymar. Cette région est l'un des points de la vallée du Rhône où l'on peut le plus clairement observer la discordance de cet horizon à Congéries, par rapport au Miocène, et ses relations avec les marnes pliocènes marines qui occupent le fond de toutes les vallées des environs de Bollène. Le gisement découvert par M. Mayer, ou gisement de Guffiège, se trouve à quelques centaines de mètres au sud de la Chapelle St-Ferréol, en un point où l'on voit se creuser dans les grès Turoniens à *Am. Requièni*, *Cucullæa Matheroni*, etc., une sorte d'anse, dont les pentes sont tapissées par un revêtement en partie enlevé par l'érosion, de marnes blanchâtres, contenant la faune suivante :

<i>Congeria subcarinata</i> Desh. var.	<i>L. semisulcatum</i> Rousseau, var. <i>mag-</i>
<i>rhodanica</i> Font.	<i>dalenensis</i> Font.
<i>Cong. simplex</i> Barbot.	<i>L. diversum</i> Mayer.
<i>Cong. af. amygdaloïdes</i> Dunk. var.	<i>L. prætenue</i> May.
<i>græcata</i> Font.	<i>L. Partschii</i> Mayer.
<i>C. dubia</i> Mayer.	<i>L. subtile</i> Mayer.
<i>C. latiuscula</i> Mayer.	<i>Melania Tournoueri</i> Fuchs var. <i>fer-</i>
<i>Limnocardium bollenense</i> Mayer.	<i>reolensis</i> Font.
<i>L. Gourieffi</i> Desh. var. <i>ferreolensis</i>	<i>Melanopsis Matheroni</i> Mayer.
Font.	<i>Hydrobia congermana</i> Font.
<i>L. lectocis</i> Font.	<i>Neritina micans</i> Gaudry et Fisch.
<i>L. cf. macrodon</i> Desh.	var. <i>bollenensis</i> Font.

Cette faune constitue une association d'espèces saumâtres de faciès Caspique et présentant de très grandes analogies spécifiques, ainsi que cela a été établi par Fontannes, avec la faune des couches à Congéries de l'Italie et de la Roumanie, mais non pas avec celle des couches à *Congeria subglobosa* du bassin de Vienne ; ces dernières n'ont à peu près aucune espèce commune avec les couches à Congéries de Bollène et sont d'âge sensiblement plus ancien.

Au point de vue stratigraphique, il est facile de constater qu'il

existe entre le Miocène marin qui se montre sur le flanc nord de la vallée de St-Ferreol formant les escarpements de la colline de Chabrière, une discordance absolue. Les couches à Congéries se montrent au fond de la vallée tout à fait en contrebas de la base même du miocène marin (Burdigalien) ; en certains points les marnes à Congéries entourent des blocs volumineux de grès sénoniens et de mollasse gréseuse à *Scutella paulensis*, témoignant de la dénudation profonde qu'avait subie le miocène dans toute son épaisseur, avant le dépôt des couches à Congéries.

Le Pliocène marin (Plaisancien) qui occupe le centre de la vallée de St-Ferréol, affecte au contraire avec les couches à Congéries d'étroites relations stratigraphiques. La superposition du Pliocène marin n'est pas directement accessible en ce point à l'observation ; mais en s'éloignant un peu du rivage de l'ancienne anse pliocène de Guffiage, on recueille dans les champs des débris de Mollusques plaisanciens, comme *Venus islandicoides*, *Venus multilamella*, *Turritella subangulata*, etc., qui proviennent évidemment de couches pliocènes occupant le centre du synclinal que forment les couches à Congéries dans la vallée de St-Ferréol.

En continuant de suivre vers l'est, sur quelques centaines de mètres, le bord de l'ancienne falaise turonienne, la Société a observé, toujours appliqué contre les grès crétacés, un bel affleurement de marnes plaisanciennes, contenant une riche faune marine :

Turritella subangulata Brocchi.

T. aspera Sismonda.

T. rhodanica Font.

Clanculus corallinus Gm.

Fossarus costatus Broc.

Fusus praeostratus Font.

Nassa semistriata Brocchi.

Nassa serraticosta Bronn.

Polia fusulus Brocchi.

Cerithium vagatum Brug.

Cerithium scabrum Olini.

Alvania venus d'Orb.

Vermetus arenarius Lamk.

Dentalium delphinense Font.

Barbatia lactea Lin.

Arca noë Lin.

Arca diluvii Lam.

Chama gryphoides Lin.

etc.

On y trouve également des polypiers identiques à ceux du gisement de la Madeleine (*Faciès à Polypiers de St-Restitut* Fontannes) et un certain nombre de valves de *Congerina subcarinata* qui doivent être considérées ici comme un véritable résidu de la faune des couches à Congéries, ayant continué de vivre dans le fond des anses peu profondes, et peut-être un peu saumâtres de la mer plaisancienne. Cette observation intéressante confirme encore la liaison intime des couches à Congéries et des marnes plaisanciennes.

Traversant ensuite la vallée de St-Ferréol pour aller étudier le

côté nord du synclinal pliocène dans la direction des collines de St-Restitut, la Société a observé à quelques centaines de mètres au N.-E. du château de Chabrières un 2^e gisement de couches à *Congerius subcarinata* et *Limnocardium bollenense* placé dans la même situation stratigraphique que celui de Guiffage (*gisement dit de St-Restitut*).

A peu de distance de ce gisement, la base des collines de St-Restitut montre un lambeau de sables blancs siliceux, avec lits irréguliers de quartzites, appartenant à la formation des *Sables et Argiles bigarrés* de l'Eocène inférieur dont il sera plus facile d'observer le lendemain à St-Paul-Trois-Châteaux le magnifique développement. Sur ces sables on voit ici reposer en discordance et avec des phénomènes de ravinement très nets, le conglomérat grossier à galets surtout siliceux, avec patine verdâtre, si fréquent à la base du Burdigalien marin dans toute la vallée du Rhône. Des valves de Balanes encore fixées sur d'énormes blocs de quartzites empruntés aux sables bigarrés, indique en ce point l'emplacement d'un rivage miocène tout à fait évident. La Planche n° XIX donne une idée de ce phénomène de contact si facilement accessible à l'observation.

Continuant de suivre ensuite vers le nord-est le pied de la colline miocène, la Société a atteint le magnifique gisement de marnes plaisanciennes dit de *la Rouveyrette*; en ce point les marnes pliocènes marines dominent une anse appliquée directement contre une falaise abrupte de mollasse sablo-gréseuse à *Pecten Davidi* qui présente de magnifiques surfaces perforées par les Lithophages et tapissées encore de Balanes et de valves d'*Hinnites* et de *Spondyles*. La discordance du Pliocène et du Miocène marin y est aussi remarquable que possible. Les marnes de la Rouveyrette contiennent une riche faune où les petits Polypiers se font remarquer par leur abondance extraordinaire. Les argiles pliocènes sont très fines sans aucun indice d'éléments grossiers ni de conglomérats de rivage. C'est un faciès particulier que Fontannes a désigné sous le nom d'argiles grises à Polypiers de St-Restitut. Ce savant géologue a donné une liste complète de ce gisement à laquelle je renverrai le lecteur (1).

Je me bornerai à mentionner la fréquence exceptionnelle de quelques espèces comme *Barbatia lactea*, *B. barbata*, *B. acanthis* et des *Ostrea cochlear* et *O. Hörnesi*.

(1) FONTANNES. Les mollusques plioc. de la vallée du Rhône et du Roussillon. Vol. II, p. 261.

On s'est élevé ensuite par la grande route qui mène à St-Restitut pour étudier la composition des assises inférieures du miocène marin.

Au dessus du conglomérat de base, indiqué plus haut sur la surface des sables bigarrés, le *premier étage méditerranéen* (Burdigalien) comprend : 1^o une assise de 30 à 40 m. de sables grossiers verdâtres, le plus souvent consolidée en une sorte de grès friable, et contenant une faune spéciale où dominent les *Echinides* et les *Pectinidés*.

Pecten Davidi Font.

P. justianus Font.

P. pavonaceus Font.

P. paulensis Font.

P. ventilabrum Goldf.

Lima squamosa Lamk

Anomia costata Brocchi.

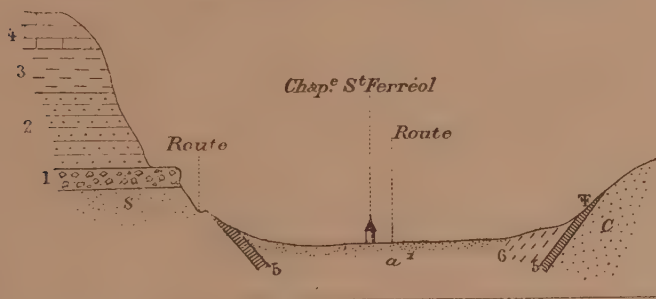
Ostrea virginiana Mayer (= *crassissima* de petite taille).

Scutella paulensis Ag.

Echinolampas scutiformis Leske.

Ces espèces de *Pectinidés* sont pour la plupart spéciales à ce niveau inférieur du Miocène marin, et caractérisent ainsi, dans le Burdigalien, une première zone paléontologique des plus nettes qui répond stratigraphiquement à une première phase de transgression encore peu accentuée de la mer miocène dans la vallée du Rhône. La présence de cette assise n'est pas en effet connue jusqu'ici plus au nord que la vallée de la Drôme.

Fig. 14. — Coupe transverse de la vallée de St-Ferréol.



C. Grès turoniens.

S. Sables et argiles bigarrés (Eocène inférieur).

Burdigalien .	{	1 Conglomérat.	5 Couches à congéries.
		2 Sables à <i>Pecten Davidi</i> .	6 Marnes plaisanciennes.
		3 Mollasse marneuse.	a ¹ Alluvions de la vallée.
		4 Mollasse calcaire.	

2^o Les sables à *Pecten Davidi* passent progressivement à leur partie supérieure à des couches plus marneuses dans lesquelles

apparaît une nouvelle faune de *Pectinidés*; c'est la mollasse marneuse à *Pecten præscabriusculus* Font. qui, en se chargeant de plus en plus de calcaire, devient peu à peu la pierre tendre ou mollasse calcaire, qui forme l'entablement supérieur de la colline de St-Restitut.

Les espèces les plus fréquentes de la mollasse marno-calcaire (Burdigalien supérieur) sont les suivantes :

Pecten præscabriusculus Font.

P. subbenedictus Font.

P. subholgeri Font.

P. restitutensis Font.

P. Tournali de Serres.

Echinolampas hemisphæricus Ag.

Ech. scutiformis Leske.

Spatangus delphinus Deir.

Clypeaster Scillæ Desor (Montségur).

Cidaris avenionensis Desm.

et toute une faune de Gastropodes et de Lamellibranches malheureusement à l'état de moules peu déterminables.

La Société a parfaitement observé sur les talus de la route de St-Restitut la superposition de la mollasse marneuse sur la mollasse sableuse, mais elle n'a pas eu le temps d'aller étudier sur le plateau même les anciennes exploitations de la mollasse calcaire à *Pecten subholgeri*, qu'elle retrouvera le lendemain dans les carrières de St-Paul.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU VENDREDI 24 AOÛT, A BARRI, ST-PAUL TROIS-CHATEAUX ET LA GARDE ADHÉMAR,

par M. DEPÉRET.

(Pl. XVIII et XX).

Le matin, des voitures ont transporté rapidement la Société au village de St-Pierre de Cénos, où se montre, au pied de la colline crétacée et miocène de Barri, un lambeau de Pliocène plaqué contre les calcaires turoniens. Les couches les plus inférieures de ce Pliocène que l'on observe, d'une façon il est vrai fort défectueuse dans la berge du petit ravin qui passe près de la Grange Lafond à droite du sentier de Barri, sont les marnes grisâtres plaisanciennes dans lesquelles on peut recueillir quelques débris de fossiles caractéristiques, comme *Cerithium vulgatum*, *Turritella subangulata*, *Arca diluvii*, *Venus verrucosa*, etc. Plus haut se montrent des sables jaunâtres grossiers entaillés par une sablière derrière la Grange Lafond et contenant un banc important d'Huitres connues depuis fort longtemps sous le nom d'Huitres du Barri. L'espèce la plus abondante

de beaucoup est l'*Ostrea barriensis* Font. en compagnie de laquelle on trouve plus rarement *O. cucullata* Born., *O. Hornesi* Reuss et quelques Pectinidés tels que *Pecten latissimus* Brocchi, *P. pesfelis* Lamk., *P. pusio* L. ainsi que de nombreuses Balanes. Il s'agit là d'un dépôt extrêmement littoral du sommet du Pliocène marin ; on observe en effet des blocs volumineux empruntés surtout à la mollasse sableuse ou calcaire du Miocène marin, qui formait en ce point une véritable falaise au-dessus des eaux de la mer pliocène. L'inclinaison assez prononcée des sables à Huîtres dans la direction de la plaine peut parfaitement être attribuée à l'inclinaison normale d'un dépôt de plage ou de falaise.

L'intérêt principal de cette coupe, qui a été publiée par Fontannes (1) avec tous les détails nécessaires à sa parfaite clarté, consiste dans l'indication donnée par Fontannes de la présence de quelques rares spécimens de *Congéries* (*C. simplex*, *C. dubia*) et de *Limnocardium* (*L. Partschi*), que le savant géologue lyonnais avait découverts, après des recherches minutieuses, dans des marnes blanchâtres feuilletées qui entourent les blocs éboulés à la partie tout à fait supérieure des sables. Ces espèces caspiques sont, il est vrai, extrêmement rares et difficiles à découvrir ; je n'ai pu pour ma part réussir à retrouver les *Congéries* signalées par Fontannes. Mais le témoignage de ce savant et les détails si précis qu'il donne sur la situation de ces marnes à *Congéries* de St-Pierre-de-Cénos et du Mont des Pins, près de la chapelle St-Ariès (qui occupent exactement la même position stratigraphique au-dessus des sables à *Ostrea barriensis*), ne permettent de concevoir aucun doute sur la réalité de leur présence en ce point. J'insiste à dessein sur ce fait, qui explique d'une manière définitive et justifie jusqu'à un certain point les longues hésitations de Fontannes relativement à la place des couches à *Congéries* dans la série pliocène du bassin du Rhône. Pendant de longues années, et en particulier à l'époque de la publication de ses deux mémoires sur le bassin de Visan (1876 et 1878), Fontannes ne connaissait encore que les gisements à *Congéries* de St-Pierre-de-Cénos, de St-Ariès et de Visan, qui sont en effet placés à la partie supérieure du Pliocène marin. C'est plus tard seulement qu'il a eu occasion d'étudier les gisements plus importants de la chapelle Saint-Ferréol et de St-Restitut, visités dans les journées d'hier par la Société, et dont la position au-dessous des marnes plaisanciennes ne fait aucun doute.

(1) FONTANNES. Les terrains tertiaires sup. du haut Comtat-Venaissin, p. 20, fig. 2.

Il a été amené alors à considérer toutes les couches à *Congéries* du bassin du Rhône comme inférieures aux marnes plaisanciennes, opinion qui se trouve indiquée, pour la première fois, en 1881 (1) et que l'on retrouve encore en 1882 (2). En réalité, la solution définitive de la question du niveau des *couches à Congéries* de la vallée du Rhône, se trouve dans l'existence de deux niveaux de ces formations caspiques, fait que j'ai eu l'occasion de reconnaître, en 1890, dans les environs de Théziers (3) et qui se montre également en toute certitude dans la région de Bollène. A l'horizon inférieur, caractérisé par la grande *Congeria subcarinata* et de nombreux *Limnocardium*, appartiennent les gisements de St-Ferréol et de St-Restitut. Au niveau supérieur, se rapportent les gisements beaucoup plus pauvres de St-Pierre-de-Cénos, de St-Ariès et des Bordeaux, près Visan, caractérisés par une seule petite espèce de Congérie, *Congeria sub-Basteroti* Tourn. et de rares petites formes de *Limnocardium*.

Le Pliocène de St-Pierre-de-Cénos ne forme qu'un léger gradin d'une faible élévation au-dessus de la plaine. Après avoir dépassé ce placage pliocène marin, on retrouve des affleurements des calcaires marneux du Turonien supérieur. Ceux-ci sont, à leur tour, surmontés en discordance par le Miocène marin (Burdigalien), dont la base affleure à la hauteur des premières maisons du village de Barri. On observe là, sur le sentier même, le conglomérat à galets verdâtres déjà observé à St-Restitut et peu épais en ce point; ensuite vient la mollasse sableuse ou gréseuse à *P. Davidi* et *Scutella paulensis* qui constitue les pittoresques escarpements auxquels sont adossées les maisons du village, presque abandonné, de Barri. La planche n° XX donne l'aspect de cette falaise escarpée de mollasse sableuse.

Enfin, en continuant de s'élever vers le plateau, on ne tarde pas à rencontrer la mollasse marno-calcaire à *P. præscabriusculus*, autrefois exploitée au-dessus de Barri, dans de petites carrières aujourd'hui abandonnées. C'est ici l'occasion de rappeler que c'est de l'une de ces carrières que provient le beau crâne de *Squalodon barriense* Jourdan, qui figure au Musée de Lyon. L'entablement du plateau est constitué par la mollasse calcaire et l'érosion a fait disparaître presque en totalité sur ce plateau les assises supérieures du Miocène marin. Il est resté cependant un témoin des sables et

(1) FONTANNES. Note sur la position stratigraphique des couches à *Congéries* de Bollène (*An. Soc. Agr., Lyon*, 1881).

(2) Id. Les Mollusques pliocènes des vallées du Rhône et du Roussillon, 1882.

(3) *Bull. serv. Carte géol. France*, n° 16.

grès à *Ostrea crassissima*, constituant le monticule ou signal de Boisredon, à l'altitude de 306 m.

L'attention de la Société a été en outre attirée sur ce plateau par la présence de cailloux roulés épars de quartzites alpins à patine ferrugineuse, qui sont les restes d'une haute terrasse du Rhône, à l'époque du Pliocène supérieur. L'altitude de cette terrasse est ici d'environ 250 m. au-dessus du thalweg de la vallée actuelle.

La Société a eu le plaisir de rencontrer sur le plateau de Barri M. Baron, l'aimable directeur des grandes carrières de molasse calcaire que l'on exploite sur le rebord nord du plateau, au-dessus de la petite ville de St-Paul-Trois-Châteaux. Sous la conduite de M. Baron, les membres de la Société ont pu se rendre compte de l'immense développement qu'ont pris ces carrières et recueillir même quelques-uns des fossiles assez rares que l'on y rencontre, en particulier des dents de *Squales*, des épines de *Myliobathis*, des Oursins : *Echinolampas hemisphaericus*, *Clypeaster*; enfin des fragments de bois silicifiés de *Dicotylédones*.

La pierre de St-Paul-Trois-Châteaux est un calcaire tendre, composé en grande partie de débris triturés de divers organismes, tels que des *Bryozoaires*, des *Nullipores*, des *Echinides*, des *Mollusques*. C'est un véritable faciès de charriage par des courants littoraux dans une mer peu profonde.

En descendant sur St-Paul-Trois-Châteaux, par le plan incliné de l'exploitation, la Société a admiré les magnifiques coupes naturelles que l'érosion a produites dans les *Sables et argiles bigarrés* de l'Eocène inférieur qui méritent bien ici leur nom par l'étrange vivacité de leurs teintes.

La base de la formation qui est ici assez épaisse, est composée exclusivement de *Sables siliceux* blancs ou bariolés, tandis que des lits d'*Argiles versicolores*, s'intercalent à la partie supérieure où elles sont actuellement l'objet d'une exploitation comme terre réfractaire. La planche n° XVIII reproduit l'impression de ces formations sableuses à laquelle il manque pourtant, pour être complète, la bigarrure et l'éclat de ces teintes vives sous l'éclat d'un soleil déjà presque provençal (1).

L'occasion s'est offerte en ce point de discuter l'âge des *sables et argiles bigarrés* qui forment un horizon si constant dans toute la vallée du Rhône. Peu de formations ont donné lieu à des interprétations aussi diverses au point de vue de leur position dans l'échelle géologique et de leur mode de formation.

(1) Sur cette planche, lire *Miocène marin*, au lieu de *Miocène moyen*.

Scipion Gras, dès 1835, les attribuait à la base des terrains tertiaires sous le nom de *premier terrain d'eau douce* ; Lory, dans la *Description géologique du Dauphiné*, les désignait par le signe S en les rapportant à l'Eocène sans détermination précise d'étage. Dans les feuilles de Grenoble et de Vizille du service de la *Carte géologique*, ces formations ont été attribuées par le même géologue à l'Eocène supérieur (e³) par assimilation avec le *Sidérolithique* du Jura. Fontannes, après les avoir d'abord rapportées au *groupe tertiaire le plus ancien* (1876-1878), puis à l'étage Bartonien en 1881, avait fini par les attribuer à l'Eocène le plus inférieur (e_v) sur la feuille d'Orange publiée en 1887, mais en conservant quelques hésitations sur l'âge peut-être crétacé d'une partie de ces couches dans d'autres régions du bassin du Rhône (*Bassin d'Apt*, 1883). Tous ces auteurs se montraient d'ailleurs d'accord pour voir dans ces formations sablo-argileuses à teintes si vives le produit de phénomènes éruptifs ou geysériens que l'absence de fossiles, la présence de lits siliceux compacts et de jaspes de couleurs diverses, semblaient justifier à certains égards. Il me paraît tout à fait nécessaire de renoncer à cette hypothèse éruptive qui ne repose sur aucune preuve réelle et de considérer les *sables et argiles bigarrés* comme une formation sédimentaire parfaitement régulière et stratifiée, qui se retrouve dans toute la vallée du Rhône avec des caractères constants et une succession de niveaux stratigraphiques toujours les mêmes. La découverte récente faite par M. Zurcher sur la feuille de Castellane de fossiles d'eau douce (*Limnæa obliqua* Math. des calcaires de Langesse), dans les quartzites de la partie supérieure de la formation permet d'y voir sans aucune hésitation un faciès sableux fluvio-lacustre, *des étages de Vitrolles et de Langesse* de la Provence. Je renverrai pour les détails relatifs à ces terrains à la note spéciale annexée au présent compte rendu.

M. **Kilian** ajoute quelques mots sur les formations similaires du massif de la Chartreuse. Il ne pense pas que les argiles rougeâtres avec calcaires lacustres subordonnés de St-Jean-de-Coux (massif de la Chartreuse) puissent être rapprochées de l'Eocène inférieur rutilant du Comtat et de la Provence. Ces couches se relient trop manifestement aux marnes à *Helix Ramondi* des environs immédiats de Chambéry pour ne pas appartenir à l'Oligocène. Les représentants de l'Eocène doivent bien plutôt être cherchés à St-Jean-de-Coux, dans les *argiles à silex* qui séparent les marnes et calcaires précités du Sénonien en partie érodé et dans lesquelles il

n'est pas rare de recueillir des fossiles de la Craie à Bélemnites que leur nature siliceuse a protégés contre la dissolution.

Le programme de l'après-midi consistait dans une visite au plateau oligocène de la Garde Adhémar. La route suivie par les voitures passait près des exploitations de phosphates de chaux, ouvertes dans le Gault à Chanabasset; la Société s'est arrêtée quelques instants pour observer les tranchées de l'exploitation et recueillir quelques fossiles, dans les tas de phosphates que le Directeur des travaux a bien voulu permettre d'explorer à ce point de vue.

La Société prie M. Kilian de bien vouloir lui donner quelques détails sur les coupes qui sont actuellement sous ses yeux :

M. **Kilian** rappelle, au nom de M. **Leenhardt** et au sien, que les graviers phosphatés de Clansayes ne représentent pas l'horizon le plus inférieur du Gault. Il énumère les couches que l'on observe entre les calcaires urgoniens à Orbitolines et le Vraconnien, près de la ferme des Grèzes, et attire l'attention sur l'existence d'un horizon à phosphates noirs, à *Acanth. mamillare*, etc., entre l'Aptien et le niveau phosphatifère dit de Clansayes que la Société a sous les yeux ici.

Cette coupe a du reste été publiée en détails par MM. Kilian et Leenhardt dans leur note sur les sables de la vallée d'Apt. (*Bull. serv. Carte géol. de France*).

On se remet ensuite en route pour la Garde-Adhémar. Ce village est construit sur un plateau un peu incliné vers le sud-ouest, constitué par une épaisse série de marnes rosées ou jaunâtres, entremêlées de quelques bancs calcaires, et dont l'entablement supérieur est formé sur une dizaine de mètres, par un calcaire gris parcouru par des tubulures nombreuses et contenant en abondance, *Helix Ramondi* Brongniart, *Planorbis cornu* Brg., *Limnea pachygaster* Thomæ.

L'attribution de cette assise calcaire supérieure à l'étage aquitanien n'offre aucune difficulté : il n'en est pas de même pour la série marno-calcaire qui forme le soubassement du plateau, série dont Fontannes a publié (1) une coupe détaillée et dans laquelle il a vu la série entière du groupe d'Aix, c'est-à-dire du Tongrien, de l'Infra-Tongrien et de l'Eocène supérieur; il est vrai que ces diverses attributions ont été faites par Fontannes uniquement sur l'aspect lithologique des assises sans aucun document paléontologique autre qu'un *Potamides* attribué avec doute au *P. submargaritaceus* var., rencontré vers le milieu de la série. Pendant l'excursion de la

(1) M. FONTANNES, Le groupe d'Aix, 1885, p. 29, fig. 6.

Société, quelques-uns des membres présents, en particulier MM. Pellat et Sayn, se sont mis à la recherche des fossiles dans les bancs calcaires qui affleurent sur le talus de la grande route, presque au pied de la côte, et par conséquent assez près des couches les plus inférieures du talus. Ils ont recueilli dans ces couches deux exemplaires d'*Helix Ramondi* de taille seulement un peu plus petite que les exemplaires du calcaire supérieur ; un spécimen également de petite taille de *Planorbis cornu* ; des moules de Limnées indéterminables ; enfin une *Helix* de petite taille non décrite. D'après ces nouveaux documents, les calcaires inférieurs du massif de la Gardhe Adhémar paraissent bien appartenir encore à l'Aquitanién, ce qui entraîne le classement dans cet étage de la totalité des couches de ce plateau. Il faut admettre pour expliquer ce fait une transgression de l'Aquitanién par rapport aux étages inférieurs de l'Oligocène, transgression dont on connaît d'autres exemples dans le Bassin du Rhône.

M. **Pellat** fait observer qu'à St-Remy et aux Baux on ne constate point de mollasse sableuse à *Pecten Davidi*, entre le conglomérat de la base du Miocène et la mollasse calcaire.

M. **Depéret** répond que ce fait indique une transgression de la zone à *Pecten præscabriusculus*, transgression qui est générale dans le bassin du Rhône.

M. **Collot** ajoute que la transgression du Miocène s'accroît encore avec le Tortonien, qui est seul représenté aux environs d'Aix.

M. Collot a observé, en montant sur le chemin de Saint Restitut, un mélange de *P. Davidi* avec le *P. præscabriusculus* vers la limite des deux zones.

M. **Deydier** constate également l'absence de la mollasse sableuse à *Pecten Davidi* dans les environs de Reillane (Basses-Alpes).

M. **Collot** présente, au nom de M. **Almera**, une note sur le Pliocène des environs de Barcelone qui présente une série complète. La série débute par un conglomérat, se continue par des couches à *Congéries* et à *Cardium caspiques*, qui passent à leur tour aux marnes bleues plaisanciennes ; la partie supérieure du Pliocène est plus sableuse, riche en Pectinidés, et contient une importante flore à affinités canariennes.

Le Pliocène supérieur est représenté par des argiles jaunes à *Hippopotamus major*.

Comme à Bollène, le Pliocène est discordant dans son ensemble avec le Miocène.

M. **Depéret** fait remarquer l'intérêt des études de M. Almera sur le Pliocène de Barcelone, qui ressemble presque trait pour trait à celui de Bollène; seulement, tandis qu'à St-Restitut, la falaise de la mer pliocène était constituée par le 1^{er} étage méditerranéen, à Barcelone c'est le 2^e étage méditerranéen (Helvétien) qui forme le bord escarpé de la mer pliocène.

M. **Kilian** fait une communication *sur la structure détaillée du massif Galibier-Ponsonnière et sur les tufs calcaires à Pinus sylvestris du Lautaret (H^{tes}-Alpes) (1).*

M. **Pellat** remercie, au nom de la Société, le Président et le Bureau de la Réunion extraordinaire; il rappelle que l'année dernière, au Puy, avant de se séparer, les membres présents ont émis un vœu exprimant leur désir que la Réunion de 1894 eût lieu à Lyon. Ce vœu a été écouté par le Conseil de la Société et constitue un précédent à suivre.

MM. Kilian et Zurcher étant disposés, si la Société les en prie, à organiser la Réunion extraordinaire de 1895 dans la Montagne de Lure et aux environs de Castellane, M. Pellat propose d'émettre un vœu en faveur de ce projet et de recommander ce vœu à la bienveillante attention du Conseil. Les membres présents adoptent à l'unanimité la proposition de M. Pellat.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président lève la séance en rappelant qu'il y a pour le lendemain une excursion terminale à Visan. Il déclare close la session extraordinaire.

COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DU SAMEDI 25 AOÛT, A VISAN,

par M. **DEPÉRET**.

Partis en voiture de bonne heure, la Société est passée sans s'arrêter devant les grandes tuileries de Bollène, qui utilisent en

(1) Cette note, relative à des faits étrangers à la réunion, a été reportée aux notes et mémoires d'une autre séance.

partie les argiles réfractaires du Turonien et en partie les marnes plaisanciennes qui occupent le fond de la vallée, au-dessous des alluvions, en s'appuyant au sud sur les collines crétacées de Bollène. On s'est arrêté seulement à Suze-la-Rousse où on a observé d'abord, dans l'intérieur du parc du Château, un lambeau de marnes pliocènes marines surmontées par des sables à *O. barriensis*. La colline du Château elle-même est formée par un grès grossier jaunâtre qui a donné lieu à de petites carrières. Ces grès sont pétris de débris de fossiles, tels que des *Balanes*, des *Bryozoaires*, et d'empreintes de petits *Lamellibranches*, *Pecten*, *Cardites*, peu déterminables. Fontannes a désigné sous le nom de grès à *Cardites* (*C. Michaudi*), cet horizon, qui constitue dans le midi du bassin du Rhône, à partir du bassin de Crest, un niveau constant et forme un excellent point de repère dans la série épaisse des couches sableuses, intercalées entre les deux étages méditerranéens. On aurait pu voir à Suze même, en descendant vers le lit du Lez, le grès à *Cardites* recouvert par des sables fins à stratification ondulée en lits alternativement blanchâtres et ferrugineux qui représentent, d'après Fontannes, la base de la mollasse de St-Fons à *Terebratulina calathiscus* (base du 2^e étage méditerranéen).

La succession du Miocène est ensuite interrompue longtemps par des plaines d'alluvions locales, à éléments calcaires, sous lesquelles existent en profondeur les marnes plaisanciennes. Au Bouchet on exploite, en effet, ces marnes dans une excavation profonde au-dessous du niveau de la plaine. Ce sont des marnes bleuâtres très fines, bien stratifiées, qui représentent un faciès assez spécial (*argile grise du Bouchet* Font.) et de mer assez profonde. L'espèce la plus abondante de beaucoup est le *P. comitatus* Font., que ce géologue a retrouvé en Italie, à Orciano-Pisano, vers la base des couches plaisanciennes. On trouve, en outre au Bouchet, quelques autres espèces, en particulier : *Nassa semistriata* Brocchi, *Galeodea echinophora* Font., *Turritella subangulata* Broc., *Corbula gibba* Oliv., *Pinna Brocchii* d'Orb.

Les membres ont pu faire une abondante récolte du *Pecten comitatus* dans les tas de marnes retirées pour l'exploitation.

Après un parcours encore assez long à travers les plaines alluviales, on est parvenu au pied du massif de collines de Visan, où l'on a retrouvé la série interrompue du Miocène. Les couches les plus inférieures, visibles auprès de Visan, se montrent un peu au nord de cette localité, sur les bords de la route de Valréas, au lieu dit *Moulin à Vent*. Ce sont des sables mollassiques, analogues à

ceux de St-Fons, mais plus grossiers et plus fossilifères. On y recueille plus spécialement la faune suivante :

Pecten Gentoni Font.

P. vindascinus Font.

Lima inflata Chem.

Ostrea crassissima Lamk.

Patella delphinensis Font.

Pat. Tournouëri Font.

P. vindascina Font.

Bryozoaires.

Balanes.

Dents de Lamna.

Ces sables constituent un faciès sableux de la base du 2^e étage méditerranéen et peuvent être attribués à l'*Helvétien*. En s'élevant ensuite vers les collines qui dominent la route à droite, on voit les sables devenir plus marneux, plus fins, plus blanchâtres, et les fossiles sont en même temps plus rares. On arrive bientôt à une marne bleuâtre contenant :

Pecten vindascinus Font.; *P. scabriusculus* Font., et c'est à ce niveau qu'apparaît, pour la première fois dans la région, *Cardita Jouanneti* Bast.

A ces marnes succèdent des sables avec faune de Cabrières (Tortonien), en particulier : *Ancilla glandiformis* Lmk., *Corbula Escoffieræ* Font., *Nassa acrostyla* F. et T., *Nassa Dujardini* Desh., *Rotella subsuturalis* d'Orb., déjà mélangée de quelques espèces terrestres telles que *Helix delphinensis* Font., *Planorbis heriacensis* Font., *Limnæa heriacensis* Font.

Enfin le faciès marin du Tortonien se termine par un magnifique banc d'*Ostrea crassissima* de grande taille, que la Société a pu admirer facilement dans le grand ravin de la Savoyonne. Plus haut se développent des sables marneux à faune exclusivement continentale, qui se chargent peu à peu de cailloutis et passent à des masses épaisses de cailloux impressionnés alternant avec des limons rouges tout à fait identiques aux limons à *Hipparion* du Mont Leberon.

Revenus à Visan, les membres de la Société retrouvent dans la colline même du village les horizons miocènes qu'ils viennent d'étudier à la Savoyonne, surtout les sables à *Ancilla glandiformis* et *Cardita Jouanneti* de gisements de la *Maison Tiburce* et de derrière le *Château*, minutieusement décrits par Fontannes (1).

Le sommet de la colline de Visan est formé d'une alternance de sables et de lits marneux avec moules d'*Helix* et débris de végétaux. Les membres présents à l'excursion ont pu même constater la présence en ce point de nombreux débris d'ossements d'*Hipparion*.

S'élevant ensuite vers les hauteurs qui dominent Visan du côté

(1) Les terrains tertiaires supérieurs du Haut Comtat, p. 34, 1876.

du nord-est, la Société a pu apprécier le beau développement que prennent sur ces grands plateaux, dont l'altitude dépasse 300 m., les cailloutis et limons rouges du Miocène supérieur (Pontique). Ces formations fluviales qui occupent non seulement tous les plateaux compris entre Visan et Nyons, mais aussi ceux de Caïranne et de Villedieu de l'autre côte de la rivière de l'Eygues ont été reconnus par ceux des membres de la Société familiers avec les formations similaires de la vallée de la Durance comme identiques aux cailloutis impressionnés du plateau de Valensole et des environs de Cucuron. Cette assimilation était nécessaire à signaler ici avec quelque insistance, parce que les cailloutis des plateaux de Visan ont été à tort rapportés au Pliocène moyen sur la feuille géologique d'Orange.

C'est dans un petit ravinement creusé au sein de ces cailloutis, et en discordance complète avec eux, que la Société a pu observer dans le petit ruisseau de la ferme des Bourdeaux l'existence d'un affleurement de marnes blanchâtres, contenant, avec de nombreux spécimens bien conservés du *Potamides Basteroti* de Serres, toute une petite faune saumâtre pliocène, décrite par Tournouër qui y indique les espèces suivantes recueillies d'ailleurs par les membres de la Société :

Melanopsis Neumayri Tourn.

Hydrobia Escoffieri Tourn.

Congeria sub-Basteroti Tourn.

Limnocardium sp.

Nassa Basteroti Michelot.

Il s'agit là du niveau supérieur à Congéries situé au-dessus du Pliocène marin comme ceux de St-Pierre-de-Cénos, de St-Ariès et aussi de Théziers. Il est facile, en effet, en descendant le ruisseau des Bourdeaux, de constater, à un niveau un peu inférieur, l'existence de marnes à *Cerithium vulgatum* et faune plaisancienne ordinaire.

Revenus à Visan, les membres de la Société reçoivent de l'un de nos confrères, M^{me} veuve Escoffier, amie et collaborateur de Fontannes, un accueil des plus gracieux. M^{me} Escoffier nous fait, malgré son âge, les honneurs de la magnifique collection locale, qu'elle a recueillie pendant de longues années de recherches, et se fait un plaisir d'offrir, à ses confrères présents, quelques fossiles à titre de souvenir de l'excursion.

La Société remonte en voiture, très touchée de l'aimable réception qui lui a été faite à Visan, par M^{me} Escoffier et par sa famille.

NOTE SUR LES GROUPES ÉOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DE LA VALLÉE DU RHONE,

par **Charles DEPÉRET.**

(Pl. XXIII)

Les formations tertiaires de la vallée du Rhône comprennent, comme l'a fort bien indiqué Fontannes, quatre groupes naturels de terrains, qui présentent entr'eux une indépendance stratigraphique et paléontologique absolues. Ces groupes sont de haut en bas :

1^o Le *Groupe de Saint-Ariès*, qui comprend le *Pliocène* en entier, plus les couches à Congéries à la base.

2^o Le *Groupe de Visan*, qui répond au *Miocène*.

3^o Le *Groupe d'Aix*, qui correspond à l'*Oligocène*, plus l'*Eocène supérieur* et peut-être encore le *Bartonien* à la base.

4^o Un *Groupe inférieur*, qui correspond à l'*Eocène* moyen et inférieur et passe graduellement à la base au Crétacé dans la région provençale.

Ce dernier groupe a été quelquefois désigné par Fontannes sous le nom de *Groupe de Cuques*, du nom d'une petite butte des environs d'Aix. Mais il me paraît difficile de donner à tout un groupe aussi important de terrains ce nom qui s'applique seulement à une petite assise tout à fait terminale de ce grand ensemble. En réalité, le *Groupe inférieur* comprend deux *sous-groupes*, qui affectent en certains points une indépendance stratigraphique assez nette l'un par rapport à l'autre pour mériter chacun un nom spécial. En employant des désignations depuis longtemps usitées par notre éminent confrère, M. P. Matheron, ces sous-groupes seront de haut en bas :

B. *Sous-Groupe du Montaiquet*, qui répond à l'Étage *lutétien* dans son ensemble.

A. *Sous-Groupe de Langesse et de Vitrolles*, qui comprend les différents termes de l'*Eocène inférieur*.

Le groupe éocène a été de beaucoup le moins étudié jusqu'ici des différents groupes tertiaires de la vallée du Rhône. Il m'a paru opportun de profiter de la publication du *Compte-rendu de la Réunion extraordinaire à Lyon* pour tenter un résumé synthétique sur ces terrains, en m'aidant des observations déjà anciennes de

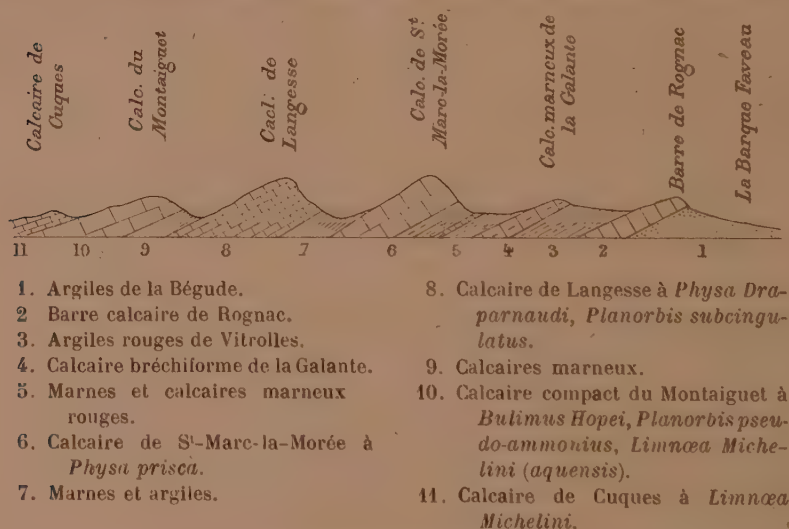
Sc. Gras, Lory, Fontannes, Matheron, ainsi que d'observations nouvelles de plusieurs de nos savants confrères, tels que MM. Zurcher, Fabre, Vasseur, Collot, Leenhardt, en y ajoutant les faits que j'ai recueillis personnellement.

I. — Basse Provence.

La région provençale, et en particulier le bassin de Lar ou *bassin d'Aix*, mérite à tous égards, soit en raison des beaux travaux de MM. Matheron (1) et Collot (2), soit à cause de la continuité stratigraphique des diverses assises, de servir de type ou de schéma général pour l'étude de ces terrains.

Il m'a paru indispensable de reproduire d'abord la coupe générale du bassin d'Aix, donnée par M. Matheron dès 1864, et tout récemment perfectionnée dans ses détails par M. Vasseur (3).

Fig. 15. — Coupe de la Barque-Fuveau à Aix (d'après MM. Matheron et Vasseur).



Un excellent point de départ pour l'interprétation et la comparaison à distance de cette coupe classique est fourni par le calcaire

(1) MATHERON. Compte-rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique à Marseille en 1864 (*B. S. G. F.*, 2^e Sér., t. XXII).

(2) COLLOT. Description géologique des environs d'Aix en Provence, 1880 — *Id.* Feuille d'Aix au 1/80.000^e et légende annexée.

(3) VASSEUR in FOURNIER. Compte-rendu d'excursions géologiques en Provence sous la direction de M. Vasseur, p. 39, fig. XVIII.

compact, à pâte sub-lithographique, souvent rosé, connu sous le nom de *calcaire* ou de *barre de Rognac* (n° 2), et surmontant les *argiles et les grès rouges à Reptiles de la Bégude* (n° 1). La faune de ce calcaire se retrouve avec des caractères identiques depuis le département du Var (Salernes) à l'est, à travers toute la Provence, et de l'autre côté du Rhône, dans le Gard et l'Hérault (abbaye de Valmagne), jusqu'aux confins du département de l'Aude (Assignan, près St-Chinian). MM. Matheron, Collot, Roule, Caziot, Nicolas ont fait connaître dans une série de publications un peu éparées, les nombreux Mollusques terrestres et d'eau douce de cet horizon, et mon ami le commandant Caziot a eu récemment l'heureuse pensée de condenser la bibliographie relative à cette faune et de publier une liste générale des espèces, à laquelle je renverrai le lecteur (1), en me bornant à citer les quelques types les plus répandus et les plus caractéristiques :

Lychnus Matheroni Req.
Pupa antiqua Math.
Pyrgulifera armata Math.
Bauxia Baylei Math.

Vivipara Beaumonti Math.
Cyclophorus heliciformis Math.
Cyclotus solarium Math.

La plupart des géologues s'accordent aujourd'hui avec M. Collot (2) pour considérer le calcaire à *Lychnus* de Rognac comme le dernier terme des terrains crétacés et pour faire commencer le Tertiaire avec les *argiles rouges de Vitrolles* (n° 3) qui sont dépourvues de fossiles. Cette solution, qui facilite beaucoup le tracé précis des contours, a été admise par le *service de la Carte géologique de France*. Il est bon de ne pas oublier cependant que M. Matheron (3) a toujours continué de considérer le massif d'argiles rouges de Vitrolles avec ses calcaires intercalés comme l'équivalent de l'étage *garumnien* des Pyrénées et à le ranger en conséquence dans le Crétacé. Mon savant collègue et ami M. Vasseur m'a dit aussi avoir trouvé vers le sommet de la première masse argileuse rouge du Vitrollien, c'est-à-dire à la base du calcaire de la Galante (n° 4), des Mélanidés à faciès crétacé et serait sans doute disposé à réunir cette première assise rouge et ce calcaire à l'étage de Rognac.

Je n'ai aucun document personnel qui me permette de résoudre cette question de limite, fort délicate en raison de la continuité des dépôts et de la rareté des fossiles.

(1) CAZIOT. *Feuille des Jeunes Naturalistes*.

(2) COLLOT. Descr. t. crétacé dans une partie de la Basse-Provence (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. XIX, p. 73).

(3) MATHERON. Recherches paléontologiques dans le S.-E. de la France, 1878.

Au-dessus de la première masse des argiles rouges vitrolliennes ou *argiles de Canet* de la coupe I (n° 3) se montre une première barre calcaire, le *calcaire bréchiforme de la Galante* (n° 4), dépourvu de fossiles et suivi d'une nouvelle masse d'argiles et de grès rouges (n° 5). Un peu plus loin, la rivière de Lar recoupe une nouvelle masse calcaire plus épaisse que la précédente, le *calcaire de St-Marc-la-Morée* (n° 6) qui a fourni à sa base : *Physa prisca* Noulet ; et d'après M. Vasseur des *Mégaspire*s et des *Limnées* indéterminées.

La présence de *Physa prisca*, espèce du calcaire sous-nummulitique de Montolieu (Aude) est importante à faire ressortir, parce que cette *Physa* peut être considérée comme le type représentatif méridional de la grande *Physa gigantea* Michaud du calcaire de Rilly. Si ce rapprochement est exact, le calcaire de St-Marc-la-Morée serait l'équivalent en Provence du *Suessonien inférieur* ou étage *thanétien*.

Après une nouvelle intercalation argileuse (n° 7) la rivière traverse un défilé constitué par une masse de calcaires lacustres, marneux à la base, compacts dans les parties supérieures : c'est le *calcaire de Langesse* (n° 8) de M. Matheron. C'est là que se rencontrent les fossiles suivantes :

Physa Draparnaudi Math.

— *prælonga* Math. (aff. *columnaris* Desh.)

Limnæa obliqua Math.

Planorbis subcingulatus Math.

M. Vasseur signale en outre dans les parties supérieures de l'assise des *Limnées* de forme très allongée.

La présence dans le calcaire de Langesse de *Physes* allongées du type *columnaris* du mont Bernon, près Epernay, et l'affinité que présente le *Pl. subcingulatus* avec le *Pl. sparnacensis* Desh. du même gisement, autorise à voir dans le calcaire de Langesse un représentant de l'étage *sparnacien*.

Au calcaire de Langesse succèdent des calcaires marneux (n° 9), que surmontent à leur tour des calcaires blancs ou gris, avec rognons de silex, qui forment toutes les pentes sur la rive gauche de Lar, en face de la ville d'Aix : ce sont les *calcaires du Montaignet* qui contiennent la faune suivante :

Bulimus Hopei Marc. de Serres.

» *subcylindricus* Math.

Strophostoma lapicida Leufroy.

Pupa subantiqua Math.

» *elegans* Math.

Helix Marioni Math.

Planorbis pseudo-ammonius Voltz
(= *pseudo-rotundatus* Math.)

Limnæa Michelini Desh. (= *aquensis* Math.)

M. Matheron a en outre signalé, sans les décrire (1), de ce même niveau : deux *Limnæa*, une petite *Physa*, un *Pupa* et deux *Bulimus* sénestres.

Enfin la coupe se termine par le calcaire de Cuques (n° 11), sur la rive droite de Lar, au sud d'Aix : c'est un calcaire blanc, un peu crayeux, subœolitique qui contient une partie de la faune précédente, en particulier :

Planorbis pseudo-ammonius Voltz
(= *Leymieriei* Desh. in Math.)

Limnæa Michelini Desh.
Pupa subantiqua Math.

avec des espèces spéciales, telles que :

Achatina Marioni Math. (2).

Pupa tenuicostata Math.

En revanche les *Bulimus Hopei* et *subcylindricus*, ainsi que le *Strophostoma lapicida* du Montaignet, font défaut dans le calcaire de Cuques.

L'attribution d'ensemble des deux horizons du Montaignet et de Cuques à l'étage inférieur de l'Eocène moyen ou *Lutétien* est démontrée paléontologiquement par la présence de *Planorbis pseudo-ammonius* et de *Limnæa Michelini* qui existent dans les couches à *Lophiodon* de Bouxviller (Alsace) et aussi dans le calcaire grossier supérieur (St-Parres, Provins) du bassin de Paris. Mais un parallélisme de détail plus précis soulève des difficultés assez délicates. Dans l'Hérault et dans l'Aude, sur le versant sud de la Montagne-Noire, les calcaires à *Bulimus Hopei* et *Planorbis pseudo-ammonius*, recouverts eux-mêmes par les calcaires marneux lignitifères de la Caunette à *Planorbis pseudo-ammonius*, sont superposés au Nummulitique marin de l'horizon du calcaire grossier inférieur. En conséquence on est conduit à attribuer dans cette région les calcaires d'eau douce à *Planorbis pseudo-ammonius* au Calcaire grossier moyen et supérieur du bassin de Paris. Si on applique ces données stratigraphiques au bassin d'Aix, l'horizon de Cuques serait l'équivalent du Calcaire grossier supérieur et l'horizon du Montaignet celui du Calcaire grossier moyen ; le Calcaire grossier inférieur et l'étage yprésien ne seraient pas représentés paléontologiquement et trouveraient leur équivalent dans les parties marneuses qui séparent les calcaires de Langesse de ceux du Montaignet. Mais cette solution est pour moi loin d'être hors de conteste : l'horizon du Calcaire grossier inférieur pourrait fort bien être représenté par une partie

(1) MATHERON. Couches à *Strophostoma* (B. S. G. F., 2^e Sér., t. 25, p. 773).

(2) MATHERON. Id., p. 775.

des calcaires à *Bulimus Hopei* qui équivaudraient ainsi à l'ensemble du Lutétien inférieur et moyen, *impossibles à séparer l'un de l'autre paléontologiquement sous ce faciès d'eau douce*. Il me paraît du reste difficile que cette question de parallélisme détaillé puisse jamais être résolue d'une manière plus satisfaisante.

Je dois ajouter que M. Collot (*feuille d'Aix*) a séparé sous le nom de *Calcaire de St-Pons* un niveau calcaire avec *Planorbis crassus*, *Limnea pyramidalis*, supérieur aux calcaires lutétiens de Roquefavour et que mon savant confrère propose d'attribuer au *Bartonien*. Je me borne ici à rappeler les faits indiqués par M. Collot, n'ayant aucune observation personnelle à y ajouter.

Les couches du bassin d'Aix se classeraient donc de la manière suivante :

ÉTAGES	BASSIN D'AIX
? Bartonien	Calcaire de St-Pons.
{ supérieur	Calcaire de Cuques.
Lutétien { moyen	Calcaire du Montaignet.
{ inférieur	
Yprésien	?
Sparnacien	Calcaire de Langesse.
Thanétien	Calcaire de St-Marc.
	Calcaire de la Galante et argiles vitrolliennes

Le faciès de l'ensemble de l'Eocène du bassin d'Aix est un *faciès argilo-calcaire*, où les éléments détritiques (sables, grès, poudingues) ne jouent qu'un rôle tout à fait subordonné, sauf au pied de la falaise jurassique de Ste-Victoire, où l'on constate l'intercalation de brèches locales fort épaisses (brèche du Tholonet); je désignerai ce faciès sous le nom de *faciès de la Basse-Provence*. Ce faciès présente cependant dès qu'on s'éloigne de la région de Roquefavour dans la direction de l'est, d'importantes modifications : déjà, à la montagne du Cengle, ainsi que l'a indiqué M. Collot (1), les bancs calcaires s'atténuent ou disparaissent, tandis que l'élément argileux rouge augmente d'importance.

Plus à l'est encore, dans la région occidentale du Var, la bande éocène de Rians (Voir la carte pl. XXIII), superposée au calcaire de Rognac, se compose de marnes rouges ou micacées souvent caillouteuses avec intercalations de calcaires plus développés à l'ouest de

(1) COLLOT. Descr. géol. Aix, p. 93.

Rians qu'à l'est vers Artigues, d'après M. Collot (1). Dans les calcaires à la ferme de la Blanque, M. Collot a recueilli de petites *Bithynies* non déterminées.

Ces affleurements de la région de Rians constituent une sorte de transition entre le faciès de la Basse-Provence et le faciès décidément gréseux et détritique qui va s'accroître plus à l'est dans la région septentrionale du département du Var.

II. — Région septentrionale du Var.

Notre savant confrère M. Zurcher, qui a été chargé de l'étude difficile et compliquée des feuilles au 1/80000^e de Draguignan et de Castellane, a bien voulu me communiquer quelques-uns des résultats de son étude des terrains tertiaires de cette région, et c'est à son obligeance que je dois d'avoir pu tracer, sur la carte pl. XXIII, l'extension de l'Eocène inférieur et moyen dans le département du Var, où ces terrains se montrent très morcelés.

Dans le Nord-Ouest de ce département, aux environs de Salernes et d'Aups, M. Zurcher (2) a fait connaître au-dessus des calcaires fossilifères de l'horizon de Rognac (*Bulimus salernensis*, *Cyclophorus heliciiformis*, *Bauxia*, etc), des argiles rouges, des grès pisolithiques, avec intercalation de calcaires noduleux blanchâtres; ces couches dont le faciès est fort voisin des couches de Rians, occupent la position stratigraphique des *argiles de Vitrolles*, auxquelles il est permis de les comparer, tout en faisant la réserve qu'elles peuvent fort bien représenter sous ce faciès plus grossier, plusieurs horizons de l'Eocène.

Sur une bande située un peu au nord de la bande précédente qui va de Rians à Salernes, M. Collot (3) indique l'existence de marnes micacées rouges et grises identiques à celles qui forment la partie supérieure du bassin de Rians : à Ginasservis, au N.-O. de St-Julien le Montagnier, à Quinson, à Bauduen; dans ces deux dernières localités, s'intercale un calcaire qui contient les *Bithynies* des environs de Rians.

En continuant plus loin vers le nord-est, M. Zurcher a relevé dans la région de Comps, toute une série de lambeaux éocènes dont quelques niveaux sont fossilifères et fournissent des points de

(1) Id., p. 102.

(2) ZURCHER. Sur les zones de plissement de Salernes et d'Aups (*B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 49, p. 1187).

(3) COLLOT, in ZURCHER. *B. S. G. F.*, 3^e Sér., t. 49, p. 1172.

repère précieux qui nous seront d'un grand secours dans les comparaisons avec les autres régions du bassin du Rhône.

1° Le terme le plus ancien de la série tertiaire est formé, d'après M. Zurcher, par des *sables et argiles bariolés* sans fossiles qui paraissent présenter la plus grande analogie avec les sables et argiles bigarrés de la vallée du Rhône.

2° A un niveau un peu plus élevé se placeraient des *poudingues et des grès-quartzites* qui ont aussi la plus grande analogie d'aspect avec les quartzites intercalés vers le haut des sables bigarrés de la vallée de la Durance. M. Zurcher a eu le mérite de découvrir dans ces grès siliceux, auprès de la chapelle Sainte-Pétronille, au sud de Bargème, des moules en creux de petites Limnées, qu'il a bien voulu me communiquer, et dans lesquels j'ai pu reconnaître *Limnæa obliqua* Math. de l'horizon de Langesse. Cette importante découverte permet de classer la partie supérieure des grès bariolés de l'Éocène inférieur du Var au niveau de l'étage *sparnacien*.

3° L'*Eocène moyen* a été également découvert par M. Zurcher dans la même région, dans des synclinaux différents et situés un peu au nord des précédents. Il est représenté par des calcaires lacustres à *Planorbis pseudo-ammonius* et *Limnæa Michelini*, qui existent à Breton et à Bagarry, près le Bourguet; ils représentent l'horizon de Montaignet ou peut-être celui de Cuques, les deux espèces précitées étant communes à ces deux horizons. Enfin M. Zurcher a retrouvé encore bien plus au nord dans le bassin de l'Asse les mêmes calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* dans les localités du Touronnet, près Beynes et de Trévans, non loin de Mezel.

Il faut remarquer que ces formations lutétiennes lacustres s'avancent ainsi jusque non loin de la région où se développe le faciès marin de nummulitique et que ce voisinage permettra sans doute à M. Zurcher d'éclairer d'une vive lumière les relations d'âge de ces diverses formations.

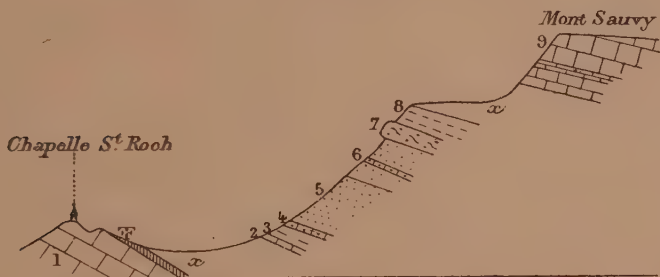
En résumé on voit que dans le Nord du département du Var, l'*Eocène inférieur* présente dans son ensemble un faciès sablo-gréseux à couleurs vives et bariolées, très comparable au faciès de *sables et argiles bigarrés* de la vallée du Rhône (*faciès rhodanien*); tandis que l'*Eocène moyen* conserve le faciès de calcaire lacustre de la Basse Provence, faciès qu'il gardera à peu près partout dans la région du Sud-Est.

III. — Vallée de la Durance (1).

Si on quitte le bassin d'Aix pour se diriger directement au nord et pénétrer dans la basse vallée de la Durance, on voit l'Eocène présenter des modifications de faciès à peu près identiques à celles que nous venons de constater au N.-E. sur les confins des Basses-Alpes et du Var. Le faciès marno-calcaire de l'Eocène inférieur fait place au faciès gréso-argileux des *Sables et argiles bigarrés* tandis que l'Eocène moyen conserve des caractères fort semblables à celui des environs d'Aix.

Orgon. — La transformation de l'Eocène inférieur en *sables bigarrés* est déjà complète à Orgon, ainsi qu'il résulte de la coupe suivante :

Fig. 16. — Coupe de l'Eocène à Orgon.



DANIEN. 1, calcaire de Rognac; 2, calcaire bréchiforme rosé; 3, marnes rosées; 4, marne à nodules calcaires avec fossiles de Rognac. — EOCÈNE. 5, Sables bigarrés, rouges et blancs, siliceux et feldspathiques; 6, Sables gris mouchetés de rose et de vert; 7, banc de grès quartzite blanc siliceux à petits grains roses avec bandes irrégulières de silex blonds; 8, argiles bigarrées roses et blanches; 9, barre de calcaire compact blanc à rognons de silex (15-20^m) = calcaires à *Bulimus Hopei*; x, parties invisibles.

Cette coupe d'Orgon est fort instructive, parce qu'elle montre nettement les relations et le passage insensible des couches de Rognac aux *sables et argiles bigarrés*.

La chapelle St-Roch est construite sur le calcaire compact de Rognac (n° 1) dont les bancs supérieurs plus marneux contiennent de nombreux fossiles (1) de cet étage : *Lychnus Matheroni*, *Bauxia*

(1) J'ai le devoir et le plaisir de dire que les observations qui font l'objet du présent chapitre sur l'Eocène de la vallée de la Durance et du bassin d'Apt, ont été faites en commun avec mon excellent ami, M. Leenhardt, avec qui j'ai déjà publié une note en collaboration à ce sujet (*Bull. des services de la Carte géol. de France*, n° 16, 1890).

Baylei, *Cyclotus solarium*, *Cyclophorus heliciformis*. *Vivipara Beaumonti*, etc.

Mais l'étage de Rognac ne se termine pas encore avec ces couches de la chapelle St-Roch. Après avoir franchi une dépression cultivée (x) et probablement marneuse, on retrouve, en s'élevant sur les flancs du monticule nommé le *Mont Sauvy* : d'abord un calcaire bréchiforme, à pâte fine, rosé (n° 2), ensuite des marnes rouges (n° 3) et blanches, passant à un banc de marne grise à nodules calcaires (n° 4), se transformant même en un banc de calcaire compact gris de fumée dans lequel j'ai recueilli encore le *Bauria Baylei* qui ne laisse point de doute sur l'attribution de ces couches au Crétacé.

Immédiatement au-dessus et en continuité parfaite de stratification, commencent des sables marbrés de rouge (n° 5), un peu feldspathiques, contenant des grumeaux de calcaire blanc compact, et zonés de bandes grises et jaunes vers le haut (10-12^m). Plus haut viennent des grès blancs (n° 6) d'abord gris, marbrés de rose, puis verdâtres avec de petits grains de silex roses ; un banc de ces sables se consolide en un grès grumeleux moucheté de rose ; le n° 6 a de 6-8^m d'épaisseur.

Plus haut viennent des grès blancs siliceux compacts piquetés de grains roses (n° 7) d'aspect caractéristique et qui se retrouvent sous cette apparence dans toute la vallée du Rhône. Au grès succèdent des argiles sèches, très kaoliniques (n° 8) d'abord blanches, ensuite marbrées de rose : ce sont des *argiles bigarrées* semblables aux terres réfractaires du Comtat et du Dauphiné.

Puis vient un petit plateau couvert d'éboulis et dont la composition n'est pas visible (x). Le couronnement du Mont Sauvy est formé par une barre calcaire (15-20^m) composée d'un calcaire blanc compact avec intercalations de bandes et de rognons de silex blond à la base ; vers le milieu les bancs sont plus minces, formant un horizon de calcaires en plaquettes assez fréquent dans toute la région à ce niveau ; les bancs supérieurs sont massifs et le calcaire est criblé de cavités vacuolaires, donnant un aspect ruinforme. Les calcaires du Mont Sauvy ne contiennent pas de fossiles ou du moins je n'en ai point observé. Mais sur leur prolongement direct vers le S.-O. à Eygalières, un géologue d'Orgon, M. Provensal, a découvert un beau gisement de *Bulimus Hopei*, muni de leur test ; cette observation permet d'attribuer avec certitude les calcaires à silex du Mont Sauvy et d'Eygalières à l'horizon du Montaiquet, c'est-à-dire au Lutétien.

Ainsi, il résulte des faits indiqués dans la coupe d'Orgon que les *sables et argiles bigarrés* de la vallée de la Durance passent insensiblement à leur base à l'étage de Rognac et sont recouverts par les calcaires de Montaiguet à *Bulimus Hopei*. On est donc autorisé stratigraphiquement à les mettre en parallèle avec l'ensemble de l'Eocène inférieur du bassin d'Aix, depuis les *argiles de Vitrolles* jusques et y compris les *calcaires de Langesse*. Seulement la distinction des différents étages devient impossible dans ce faciès sablo-argileux uniforme et entièrement dépourvu de fossiles dans cette région. On peut dire pourtant que les grès quartzites de la zone n° 7 représentent vraisemblablement les grès quartzites à *Limnæa obliqua* (Sparnacien) si heureusement découverts dans le Var par M. Zürcher.

Versant sud du Leberon (Mérindol, Cucuron, La Bastide des Jourdans). Les détails donnés ci-dessus sur la coupe d'Orgon me permettront d'être plus bref sur les formations similaires qui se montrent sur le versant sud de l'anticlinal crétacé du Leberon, qui borne au nord la vallée de la Durance (voir feuille géologique au 1/80000^e de Forcalquier).

Auprès de *Mérindol*, l'Eocène forme une bande importante, d'une allure stratigraphique assez tourmentée, comme l'indique la coupe suivante (fig. 17).

Fig. 17. — Coupe de l'Eocène à la Roquette, à l'O. de Mérindol.



U, calcaire urgonien ; P, conglomérat du Leberon ; S, sables et argiles bigarrés (Eocène inférieur) ; C, calcaire à *Bulimus Hopei* (Montaiguet) ; C', calcaire marneux à *Pl. pseudo-ammonius* (Cuques) ; M, marnes rouges ; A, Alluvions anciennes de la Durance.

Sur l'Urgonien fortement redressé, repose une énorme masse de conglomérats grossiers (P), bréchiformes, avec blocs parfois très volumineux de calcaires urgoniens. Ce conglomérat puissant se poursuit plus ou moins continu le long du bord du mont Leberon, toujours placé à la base des formations tertiaires, quel que soit leur âge ; ici, il est inférieur même aux sables bigarrés et peut par

conséquent être considéré comme un conglomérat de falaise du début du Tertiaire ou de la fin du Crétacé.

Les sables bigarrés et les grès-quartzites qui les accompagnent forment dans la coupe de Mérindol une première combe qui suit immédiatement les bancs du conglomérat; puis deux autres combes parallèles anticlinales bordées par les calcaires compacts et abrupts de l'*Eocène moyen*. On peut facilement distinguer dans ce dernier terrain les assises suivantes de bas en haut :

- 1° Marne sableuse grise.
- 2° Calcaires en plaquettes.
- 3° Gros bancs calcaires, subcraeux.
- 4° Bancs calcaires compacts à *Bulimus Hopei*.
- 5° Marnes et calcaires grumeleux roses (C') qui, à Logis-Neuf, contiennent en abondance : *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelinii*, *Helix Marionii*.
- 6° Marnes rosées ou lie-de-vin (M).

La partie supérieure de cette coupe, facile à étudier à Logis-Neuf, sur les escarpements qui bordent directement la plaine de la Durance, nous montre ici le fait intéressant de la superposition aux calcaires compacts à *Bulimus Hopei* de l'horizon du Montaiguet (C) de marno-calcaire granuleux (C') qui contiennent la faune de Cuques, c'est-à-dire la faune à *Planorbis pseudo-ammonius* sans le *Bulimus Hopei*. Quant aux marnes roses supérieures (M), elles ne peuvent être datées exactement faute de fossiles.

Plus loin vers l'est, au pied du versant sud du Leberon, les terrains tertiaires forment une bande étirée qui permet seulement de loin en loin l'affleurement de quelques lambeaux éocènes fortement redressés. Les sables bigarrés et le calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius* se prolongent jusqu'à 2 kilomètres à l'est de Mérindol, reparaissent un peu plus loin dans le vallon des Borys, où les sables siliceux blancs ont été exploités autrefois pour la verrerie. Ils cessent ensuite d'affleurer sur un long parcours jusqu'à la hauteur de Cucuron où on retrouve les sables bigarrés associés à des quartzites lie de vin sous forme d'une bande étroite entre le Néocomien et le Miocène aux environs de la ferme de Marre. Plus à l'est encore, le grand ravin de Canaux, à sa sortie des gorges du Leberon, recoupe un intéressant affleurement de l'Eocène déjà signalé par Fontannes (1) : on voit, appliqués directement sur le Néocomien et en couches fortement redressées, presque verticales :

(1) FONTANNES. Les ter. néogènes du plateau de Cucuron, p. 22, pl. III, fig. 4

- 1° Des sables siliceux blancs, mouchetés de jaune et de rouge.
- 2° Une argile veinée de jaune et de blanc.
- 3° Des sables consolidés irrégulièrement en un quartzite compact, à cassure luisante (grès lustré), d'un rouge vineux pur ou maculé de blanc.
- 4° Un banc très fracturé de calcaire lacustre compact avec *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelini*.

Ce calcaire éocène est surmonté par le conglomérat à galets verdâtres de la base du Miocène marin. Malgré l'état d'écrasement et la réduction d'épaisseur de la coupe de Canaux, on voit que l'Eocène inférieur et moyen y présente la série complète des zones d'Orgon : 1. Sables et argiles bigarrés ; 2. Grès-quartzite ; 3. Calcaire de l'horizon du Montagnuet.

Enfin, vers l'extrémité orientale du Leberon, la grande route qui va de la Bastide-des-Jourdans à Reillanne, recoupe à 1 kilomètre au nord de la première de ces localités un assez important lambeau d'Eocène moyen qui est appliqué sur les calcaires néocomiens et est recouvert en discordance par les marnes rouges de l'Oligocène. Ce lambeau est essentiellement constitué par un calcaire blanc, compact, à pâte fine, rognonneux, avec *Planorbis pseudo-ammonius*, *Helix* sp., qui repose sur les calcaires néocomiens par l'intermédiaire d'une brèche grossière à éléments locaux. Il n'y a ici aucune trace des sables bigarrés de l'Eocène inférieur, ce qui nous donne un premier exemple de l'indépendance stratigraphique que montre parfois l'Eocène moyen par rapport à l'Eocène inférieur, et dont nous retrouverons bientôt de fréquentes manifestations.

IV. — Bassin d'Apt

Le bassin d'Apt, ou vallée de Caulon, offre des difficultés toutes spéciales pour l'étude des *sables bigarrés* de l'Eocène inférieur, par suite d'une certaine similitude de faciès que présentent ces formations soit avec les sables crétacés moyens (1), soit avec les dépôts oligocènes sablo-marneux bigarrés du même bassin. Lorsque ces différentes espèces de formations sableuses sans fossiles, toutes bariolées de rouge, sont en contact les unes avec les autres par superposition ou par ravinement, la confusion devient dans quelques cas presque inextricable. Heureusement, la découverte de quelques rares lambeaux de calcaires fossilifères de l'Eocène moyen est venue éclairer d'une donnée précise cette distinction délicate.

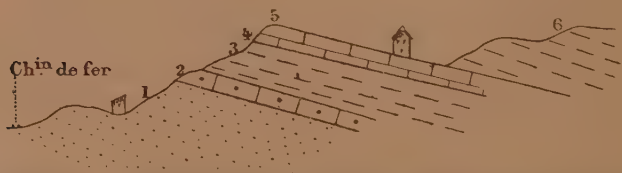
(1) KILIAN et LEENHARDT. Note sur les sables de la vallée d'Apt (*Bull. carte géol.*, n° 16, 1890).

M. Matheron (1) a le premier, je crois, signalé la présence dans le bassin d'Apt de calcaires à *Limnæa Michelini* et *Planorbis Leymerici* (*pseudo-ammonius*) que l'auteur rapporte à l'horizon de Cuques. Mais il se borne à indiquer un peu vaguement la position de ces calcaires « vers la base du grand dépôt de grès et de marnes rouges qu'on retrouve dans le bassin d'Aix et dans les divers bassins lacustres du département de Vaucluse. Ces couches rouges, qui sont les équivalents des grès de Carcassonne, sont recouvertes, à Aix et à Apt, par des calcaires analogues à ceux de St-Ouen, du bassin de Paris, et c'est au-dessus de ces calcaires que se trouve le célèbre gisement de la Débruge, près de Gargas, si riche en ossements de Paleothériums. »

C'est à Fontannes que revient l'honneur d'avoir précisé la position de l'Eocène moyen dans le bassin d'Apt, grâce à la coupe qu'il a donnée du lambeau de la gare des marchandises d'Apt (2).

Il m'a paru utile de reproduire ici la coupe de Fontannes, en y ajoutant quelques détails complémentaires :

Fig. 18. — Coupe de la gare des marchandises à Apt.



EOCÈNE INFÉRIEUR. 1, sables siliceux blancs et bigarrés ; 2, grès-quartzite lie-de-vin formant de gros blocs éboulés. — EOCÈNE MOYEN. 3, argiles sableuses rouges à nodules calcaires ; 4, calcaire blanc pisolithique à *Limnæa Michelini* et *Planorbis pseudo-ammonius* ; 5, calcaire plus compact avec géodes et fissures spathiques ; nombreux rognons de silex blonds ou rougeâtres ; 6, Oligocène (Eocène supérieur et Tongrien).

L'interprétation de cette coupe est très simple, si l'on veut bien se reporter aux coupes de la vallée de la Durance. L'Eocène inférieur comprend ses deux termes habituels, les sables bigarrés avec petits galets de silex bien roulés, surmontés par les grès quartzites, qui forment un gros banc en saillie, avec de nombreux blocs éboulés sur la pente. L'Eocène moyen débute en concordance par des argiles sableuses rouges qui se chargent vers le haut de nodules

(1) MATHERON. Sur l'âge des calc. lac. à *Strophostoma lapicida* (B. S. G. F., 2^e Sér., t. 25, p. 775).

(2) FONTANNES. Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Bas-Languedoc, p. 80, fig. 21.

calcaires et passent à des marnes brunes pisolithiques. A ces marnes succède un banc de calcaire pisolithique où l'on trouve : *Planorbis pseudo-ammonius* et *Limnæa Michelinii*; enfin l'entablement du petit plateau est formé par un calcaire compact blanc, avec géodes et fentes spathiques, et contenant des lits irréguliers de silex blonds.

L'Eocène de la gare d'Apt n'affleure que sous forme d'un demi-croissant qui finit rapidement en pointe vers le nord où il passe sous les argiles vertes et rosées de l'Eocène supérieur. En dessous, les sables blancs de l'Eocène inférieur reposent directement sur les sables plus fins et plus compacts du Crétacé moyen (grès susaptiens); mais le contact précis est difficilement visible en ce point.

Le lambeau éocène de la gare d'Apt n'est pas le seul de ce bassin et dès 1890, M. Leenhardt et moi avons signalé toute une série d'autres fragments de cette grande formation, en même temps que nous avons essayé d'établir les caractères distinctifs entre les sables bigarrés du Crétacé et ceux de l'Eocène inférieur (1). Je vais donner quelques détails succincts sur ces divers affleurements du bassin d'Apt.

Versant nord du Leberon (Apt, Bonnieux, Lacoste). — Sur la rive gauche du Caulon, c'est-à-dire dans les collines qui s'appuient sur le versant nord du mont Leberon, on retrouve les formations similaires de celles qui ont été décrites plus haut sur le versant sud du même anticlinal. Les *sables et argiles bigarrés* affleurent dans plusieurs des ravins de la route d'Apt à Bonnieux, où ils se montrent directement au-dessus des sables rouges et jaunes du Crétacé et recouverts le plus souvent par les calcaires en plaquettes à *Hydrobia Dubuissoni*, du Tongrien supérieur. Les sables éocènes sont faciles à confondre avec les sables crétacés qui sont cependant plus compacts, stratifiés plus en masse et ne contiennent pas les petits silex bien roulés que l'on observe dans les sables tertiaires. Ces derniers occupent aussi la base des talus des collines de Lacoste; ils sont de couleur lie-de-vin, marbrés de blanc et leur partie supérieure est consolidée en un grès blanc à points roses; ils sont surmontés par une bande étroite de calcaire à *Bulimus Hopei*, fossile assez rare il est vrai et en mauvais état dans ce point. L'Eocène moyen est recouvert d'abord par des marnes rosées du groupe d'Aix (Eocène supérieur), puis par la mollasse marine (*Burdigalien*) qui constitue tout le plateau du village de Lacoste.

(1) DEPÉRET et LEENHARDT. Note sur la découverte de l'horizon du Montalguet à *Bulimus Hopei* dans le bassin d'Apt (*Bull. serv. carte géol.*, n° 16, 1890). — Id. Sur l'âge des sables et argiles bigarrés du Sud-Est (*C. R. Ac. Sc. Paris*, 8 décembre 1890)

Au promontoire de *Mourre*, où la bande éocène de Lacoste vient se terminer au-dessus de la plaine du Caulon, non loin de la station de Bonnioux, on peut bien observer à la partie supérieure des sables bigarrés le grès quartzite à points roses identique à celui d'Orgon, mais passant ici exceptionnellement à une sorte de calcaire tuffacé blanc, qui serait une sorte de rudiment du calcaire de Langesse. Au-dessus on voit un conglomérat à éléments grossiers, de couleur brunâtre, que nous allons bientôt retrouver partout à la base de l'Eocène moyen.

Dans la *combe longitudinale* qui suit le pied du Leberon entre les calcaires urgoniens et le plateau miocène de Lacoste, on retrouve à la ferme du *Mousquet* et à la *Valmasque* une coupe complète de l'Eocène. Contre l'Urgonien sont appliqués directement des sables et grès jaunâtres auxquels succèdent les sables marbrés de blanc et de rouge, identiques à ceux de Lacoste et terminés par le grès blanc piqué de rose caractéristique. L'Eocène moyen débute par un conglomérat de couleur brunâtre contenant notamment des galets roulés du quartzite de l'Eocène inférieur; puis viennent des marnes brunes et rosées qui se chargent progressivement de concrétions calcaires et passent à un calcaire grumeleux avec *Bulimus Hopei* à l'état de moules. L'Eocène inférieur se prolonge plus loin vers l'est que l'Eocène moyen et s'étend jusqu'à la hauteur du village de Bonnioux. D'autres lambeaux prolongent même cette bande jusque dans le ravin des Grégoires, non loin de la grande route qui traverse la profonde cluse transversale de Lourmarin.

Versant sud des monts de Vaucluse (Goult, St-Pantaléon, Murs). — Sur la rive droite du Caulon, les formations tertiaires (Eocène et Oligocène), s'élèvent en pente douce sur le plateau crétacé des monts de Vaucluse, qu'ils ont dû recouvrir autrefois en totalité si l'on en juge par les nombreux lambeaux conservés à la faveur de failles ou dans de petits bassins d'effondrement sur toute l'étendue de l'immense plateau urgonien (voir feuille de Forcalquier).

La localité de St-Pantaléon est l'une de celles où l'on peut le mieux saisir les relations de discordance des sables bigarrés de l'Eocène inférieur et des sables crétacés. Ces derniers forment une masse compacte de sables versicolores, blancs, rouges, ocres, lie-de-vin, stratifiés seulement en grand et dépourvus de graviers de quelque volume; ils se terminent par un banc de quartzite foncé, ferrugineux, qui est fréquent à ce niveau dans la partie méridionale du bassin d'Apt et forme alors un excellent point de repère pour la limite supérieure du Crétacé.

L'Eocène inférieur débute en ce point :

1° Par quelques galets assez gros qui ravinent la partie supérieure du banc précédent, mais sans former un véritable conglomérat de quelque épaisseur ;

2° Il continue par des sables jaunes et lie-de-vin fort semblables par leur aspect aux sables crétacés sous-jacents, mais *contenant quelques petits grains de silex bien roulés* ;

3° Enfin les sables passent en haut à un grès-quartzite rougeâtre avec galets siliceux roulés formant un véritable banc de conglomérat ; ce dernier passe par degrés au grès-quartzite moucheté de rose si constant partout à ce niveau.

L'ensemble de l'Eocène inférieur en ce point n'a que 10 à 12 mètres de puissance.

Les sables bigarrés occupent tout le flanc droit de la vallée de l'Imergue jusqu'au débouché de cette rivière dans le Caulon au pied de l'ermitage de N.-D. de Lumière ; ils sont recouverts directement de ce côté de la vallée par la mollasse burdigalienne. Sur la rive gauche de l'Imergue, on les retrouve également, toujours au-dessus des sables crétacés et formant une sorte de corniche à la partie supérieure des grands talus d'érosion découpés dans les sables crétacés du massif qui s'étend vers Roussillon. La présence de galets roulés et de conglomérats permet seule de reconnaître les sables éocènes dont les éléments ont été empruntés pour la presque totalité aux sables crétacés sous-jacents ; aussi le tracé des contours de ces deux formations sableuses est-il des plus difficiles.

Il n'en est pas de même heureusement pour l'Eocène moyen qui montre d'importants affleurements au nord de Goult. Sa composition est très nette et typique pour cette région (par exemple au point marqué *je t'ai vu* sur la carte d'Etat-major). On observe de bas en haut :

1° *Conglomérat épais* ravinant les sables bigarrés, et formés d'éléments bien roulés, d'origine diverse (calcaires crétacés, grès blancs de l'Eocène inférieur).

2° *Marnes brunes*, allant du brun foncé au rouge, avec nombreux grumeaux calcaires.

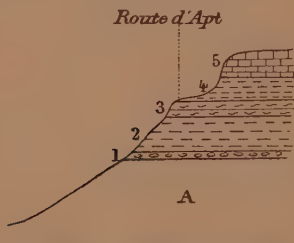
3° *Calcaire grumeleux* et rosé vers le bas, plus compact en haut : *Bulimus Hopei*.

On voit ici un exemple très net de l'indépendance relative de l'Eocène moyen dont le conglomérat de base ravine assez profondément les grès et les sables de l'Eocène inférieur.

Cette indépendance se manifeste encore par une transgression des

couches à *Bulimus Hopei* qui s'avancent sur le plateau des monts de Vaucluse à l'exclusion des sables de l'Eocène inférieur. A Murs,

Fig. 19. — Coupe du Tertiaire au sud de Murs.



A, APTIEN INFÉRIEUR. — EOCÈNE MOYEN. 1, conglomérat; 2, marnes brunes; 3, calcaire grumeleux à *Bulimus Hopei*. — GROUPE D'AIX. 4, marnes verdâtres (Eocène supérieur); 5, calcaires en plaquettes à *Cyrena semistriata* et *garigasensis* (Infra-tongrien).

localité située à 16 kilom. au N.-O. de la ville d'Apt, se montre un important lambeau de tertiaire reposant sur le Crétacé inférieur. Un peu au sud du village, en contre-bas du grand tournant de la route d'Apt, on voit s'intercaler entre les marnes de l'Aptien inférieur très réduites et la base du groupe d'Aix un beau lambeau comprenant le conglomérat, les marnes brun-rosées et les calcaires grumeleux de l'Eocène moyen. Le *Bulimus Hopei* abonde dans les bancs marno-calcaires de la partie supérieure et c'est là que se trouve le plus abondant gisement de cette espèce dans toute la région.

La coupe de l'éperon de la route d'Apt, au sud de Murs, est celle de la figure 19.

V. — Revers occidental du Ventoux

Au pied du versant sud-occidental du Ventoux, l'Eocène constitue, entre le Céno manien et le groupe d'Aix, une bande étroite qui s'étend depuis Méthamis, au sud, jusqu'au delà de Bedoin, sur une longueur d'environ 14 kilomètres. Ces affleurements ont été parfaitement figurés et décrits par M. Leenhardt (1) sous le nom de *sables et argiles plastiques*, d'âge tertiaire indéterminé. Je ne puis mieux faire que de reproduire les excellentes indications de mon savant confrère, que mes observations personnelles dans la région de Méthamis et de Blauvac confirment de tous points.

« Je décris sous ce nom, dit-il, les dépôts très caractéristiques » qui affleurent sur une bande étroite, au pied méridional du Ventoux, entre le Céno manien et le Sextien. Dans le reste de la région, » on en retrouve quelques lambeaux très réduits, qui remplissent » ordinairement les cavités ou les failles de l'Urgonien et témoignent » d'une extension beaucoup plus considérable.

» Ces dépôts consistent en sables uniquement siliceux, blancs, » rouges, jaunes, plus rarement verts, ordinairement assez fins,

(1) LEENHARDT. Etude géologique de la région du Mont Ventoux, p. 126.

» quelquefois plus grossiers, formés par des grains de quartz blancs
 » ou légèrement colorés ; en grès plus ou moins durs avec des lentilles
 » de grès lustrés, des quartzites et des blocs de silex caverneux ; des
 » bancs interrompus de grès ferrugineux fournissant sporadique-
 » ment un minerai de fer assez riche, mais peu abondant. Au milieu
 » de ces sables et plus fréquemment à leur partie supérieure, on ren-
 » contre des amas plus ou moins étendus d'argiles plastiques très
 » pures, hariolées, blanches, rouges, violettes, jaunes, parfois noires,
 » bitumineuses et pyriteuses, avec des veines de mauvais lignite. »

Il est facile de retrouver dans cette description les caractères les plus importants des *sables et argiles bigarrés de l'Eocène inférieur*, tel qu'il vient d'être décrit plus haut dans la vallée de la Durance et dans le bassin d'Apt. La seule modification de faciès qu'il importe de faire ressortir est le développement plus grand que prennent les argiles réfractaires de la partie supérieure du système, argiles dont nous avons aperçu seulement un rudiment dans la coupe d'Orgon ; ces argiles contiennent même ici des bancs de mauvais lignite que nous retrouverons plus au nord au même niveau.

L'*Eocène moyen* se trouve fort probablement aussi représenté dans la bande du Mont-Ventoux. M. Leenhardt (loc. cit. p. 144) indique au-dessus des *sables et argiles plastiques* entre Vacquières et Jocas, près de Mormoiron, une bande de « calcaires blancs, grumeleux, » avec des centres de formation de silex jaunes translucides, d'aspect plus ancien que les calcaires sextiens en général ; ils sont » accompagnés de marnolithes jaunes et rouges, ferrugineuses et » siliceuses qui accroissent encore les doutes sur l'âge sextien » de ces couches. » La description de cette bande calcaire placée à la base du groupe d'Aix rappelle tout à fait à l'esprit les calcaires à silex de l'horizon du *Bulimus Hopei* et, malgré l'absence de ce fossile, il est logique de les rattacher au Lutétien. C'est du reste à ce niveau que MM. Leenhardt et Kilian se sont décidés à les attribuer sur la feuille géologique inédite au 1/80000^e du Buis, d'après une communication verbale que l'un d'eux a bien voulu me faire sur cette région.

Il me paraît également très probable que ces divers horizons de l'Eocène existent dans la bande plus septentrionale qui s'étend de Vacqueyras à Suzette, sur le revers sud des montagnes de Gigondas, où leur distinction est rendue difficile par l'apparition de ce curieux faciès de cargneules dit « *horizon de Suzette* » récemment attribué par M. Leenhardt (1) à des phénomènes de métamorphismes filo-

(1) LEENHARDT. Compte rendu de la campagne de 1894 (*Bull. serv. carte géol.*, n° 44, p. 129).

niens. L'existence du groupe éocène dans le massif de Gigondas se trouve même établie d'une manière positive par la découverte signalée par Fontannes d'un bloc peu roulé d'un calcaire blond à nombreux *Plunorbis pseudo-ammonius*, trouvé par lui auprès de la grange Peyrier, dans la région de Malaucène ; ce bloc ne peut provenir que du démantèlement d'une assise de calcaire lutétien qui devait affleurer à une petite distance.

VI. — Bassin de Visan

Le vaste bassin crétacé supérieur et tertiaire qui s'ouvre au sud du défilé urgonien de Donzère et s'étend sur le midi de la Drôme et le Haut-Comtat-Venaissin est bien connu des géologues sous le nom de *bassin d'Uchaux* ; je préfère, au point de vue des terrains tertiaires, lui conserver le nom de *bassin de Visan* que lui a donné Fontannes, du nom d'une petite localité fort intéressante pour l'étude du Miocène, située entre Bollène et Nyons. Les formations éocènes prennent une part importante à la constitution du substratum tertiaire de ce bassin.

Nyons. — La coupe du défilé de l'Eygues, en amont de Nyons, a été étudiée successivement par Sc. Gras (1), Lory (2), Fontannes (3) et par M. Fallot (4). Je renverrai aux coupes de détail publiées par les deux derniers de ces savants, tout en adoptant un classement assez différent du leur en ce qui concerne les assises sableuses inférieures de la coupe.

M. Fallot donne entre la Bégude et Nyons la succession suivante de bas en haut :

1. Marnes aptiennes.
2. Calcaires et marnes à *Holaster subglobosus* (Cénomaniens).
3. Calcaires glauconieux.
4. Calcaires blancs à veines de silex.
5. Calcaires blancs ou gris à *Inocérames* et *Ananchytes*.
6. Calcaires marneux à *Inocérames*.
7. Grès gris à *Trigonia limbata* et *Turritelles* (Sénonien).
8. Grès rutilants ou roux, grossiers.
9. Petit banc d'*Hippurites* du groupe *organisans*.

La découverte intéressante faite par M. Fallot de ce banc d'*Hippurites* permet de classer avec lui en toute certitude les grès

(1) SC. GRAS. Statist. minér. de la Drôme, 1835, p. 120.

(2) LORY. Descr. géol. du Dauphiné, 1861, p. 381.

(3) Le groupe d'Aix, 1885, p. 14, fig. 1.

(4) FALLOT. Etude géol. sur les étages moyens et supérieurs du t. crétacé dans le S.-E. de la France, p. 181, fig. 40 (*Ann. sc. géol.*, t. 18, 1885).

rutilants n° 8 dans le Crétacé (? Danien). Au-dessus viennent les assises suivantes (d'après Fontannes) :

10. Banc de lignite pouvant atteindre 1^m d'épaisseur.
11. Sables rosés et blancs, siliceux ; grès et calcaires gréseux.
12. Argile grise, vert foncé avec lits noirâtres, 20-25^m.
13. Calcaire gris-bleuâtre à taches vertes, à rognons de silex multicolores, alternant avec des argiles vertes et rouges : *Limnées siliceuses*, 12-15^m.
14. Banc calcaire siliceux, noduleux ou bréchoïde ; rognons de silex jaunes dans le haut : Hélix, *Limnées*, 4-5^m.
15. Marne argileuse grise.
16. Mollasse marine à *Pecten præscabriusculus*.

Fontannes et M. Fallot ont encore attribué au Crétacé le lignite n° 10 et les sables siliceux n° 11. A mon avis, s'il peut encore y avoir doute pour la couche ligniteuse immédiatement superposée au banc d'Hippurites (couche qui peut fort bien représenter les lignites crétacés de Piolenc), il n'en est plus de même pour les sables blancs et rouges siliceux n° 11, avec banc de grès siliceux, qui sont entièrement identiques d'aspect aux *sables bigarrés de l'Eocène inférieur* dans tout le bassin du Rhône ; je n'hésite pas à les attribuer à la base du Tertiaire, soit en raison de cette identité pétrographique, soit aussi à cause de leur recouvrement par les marnes et calcaires de l'Eocène moyen (n°s 12-14), où l'on trouve : *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelini*, *Helix*? *Marioni* caractéristiques de cet horizon. La coupe de l'Eocène inférieur et moyen à Nyons est semblable dans tous ses détails à celles qui ont été décrites plus haut dans la région provençale.

Saint-Paul-Trois-Châteaux. — Les *sables et argiles bigarrés* de l'Eocène inférieur acquièrent dans la région de St-Paul-Trois-Châteaux une magnifique puissance et leurs affleurements de couleurs bariolées, rouge, lilas, jaune, blanche impriment au paysage de cette région un aspect tout particulier et des plus pittoresque.

Dans sa dernière visite à la colline de St-Paul, en août 1894, la Société Géologique a eu l'occasion d'étudier quelques-uns de ces affleurements, dont l'aspect est reproduit en phototypie dans les planches XVIII et XIX du présent *Compte-rendu*. Il manque malheureusement à ces paysages photographiques, pour reproduire une impression exacte, l'extraordinaire vivacité de coloris que prennent sous l'action d'un soleil méridional les ravinements découpés par l'érosion dans ces curieuses formations bigarrées.

La coupe détaillée de St-Paul-Trois-Châteaux, publiée par Fontannes (1), montre d'une manière fort exacte la position stratigra-

(1) FONTANNES. Les ter. tert. sup. du Haut Comtat-Venaissin, 1876, pl. I, fig. 3.

phique des *sables et argiles bigarrés*, tout à fait discordants sur le Crétacé supérieur qu'ils ravinent et surmontés également en discordance par le conglomérat de base du *Burdigalien* marin. On trouvera dans le compte-rendu de l'excursion de la Société à St-Paul quelques détails sur l'Eocène inférieur de cette colline. Je me bornerai donc à constater ici que la succession est la même que dans les bassins plus méridionaux, c'est-à-dire que la base de la formation est composée exclusivement de sables bariolés siliceux, tandis que des quartzites lustrés et des argiles réfractaires occupent la partie supérieure du dépôt. On ne voit ici aucune trace des calcaires de l'Eocène moyen qui ont dû être enlevés par l'érosion.

Les sables et argiles bigarrés se montrent dans un assez grand nombre de points à la base des collines tertiaires de la région de St-Paul-Trois-Châteaux. On les observe notamment : sur la route de Bollène à St-Remès (voir pl. XIX); sur le flanc ouest et nord de la colline de St-Paul ; au sud de Solérieux ; enfin un peu plus au nord vers l'extrémité des éperons crétacés qui se rattachent aux collines de Clansayes. Leurs caractères restent très uniformes dans toute la région.

VII. — Région du Dauphiné et de la Savoie.

En continuant de remonter vers le nord, on rencontre des lambeaux de couches éocènes conservés dans quelques-uns des plis subalpins de la Drôme et de l'Isère, et ces formations s'avancent à l'est jusque dans le Devoluy.

Lory (1) a fait connaître avec une remarquable précision les caractères généraux de ce terrain dans la région du Dauphiné : « La partie inférieure de ces dépôts, dit-il, consiste en sables ou » grès peu cohérents, purement siliceux, blancs ou colorés de » teintes vives, en rouge, en jaune, en vert, par de petites quantités » d'oxydes ou de silicates de fer. Viennent ensuite, en général, des » argiles plastiques non calcarifères, blanches, verdâtres ou violacées ; quelquefois aussi des argiles noires, bitumineuses, avec » traces de lignite. Enfin dans certaines localités, on trouve des » marnes attenant avec un calcaire blanchâtre ou violacé, compact, » siliceux ; ce calcaire est souvent pétri de rognons de silex et de » grains de sables quartzeux au point de passer à une brèche meulière ; il renferme ordinairement quelques coquilles d'eau douce. » Le lecteur de ce mémoire reconnaîtra sans peine dans ce tableau

(1) LORY. Descr. géol. du Dauphiné, p. 381.

la série des horizons éocènes que nous avons pu reconnaître dans le Midi de la vallée du Rhône et il ne manquait à Lory pour être complet que d'établir dans cet ensemble, dont il avait bien vu l'intime connexion, l'âge précis de ces divers termes de l'Eocène inférieur et moyen.

Bassin de Dieulefit. — Le bassin synclinal E.-O. de Dieulefit contient un important lambeau tertiaire déjà décrit par Lory ; il constitue la colline de la Platte entre Dieulefit et Poët-Laval.

Lory (1) donne la succession suivante superposée aux grès sénoniens des Jeannots, et de bas en haut :

1. Sables blancs ou jaunâtres par zones alternantes 20^m.
2. Argiles pyriteuses avec *indices de lignites*. 6-8^m.
3. Alternance de sables et argiles plastiques vertes ou violacées, exploitées pour poteries ; il existe aussi à ce niveau des conglomérats grossiers et des grès siliceux 20-25^m.
4. Marnes et calcaires blanchâtres 10-15^m.
5. Calcaires blancs à rognons de silex blond : *Planorbis pseudo-ammonius*, *Linnaea Michelini* (*aquensis* in Lory), à l'état de moules siliceux.

La série est tout à fait conforme à celle de Provence avec les horizons, 1. Sables bigarrés, 2. Argiles et quartzites (Sparnacien), 3. Calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* (Lutétien), dont la succession est si constante dans toute la région rhodanienne. Après avoir moi-même visité le bassin de Dieulefit, je ne conserve aucun doute sur ces attributions.

Forêt de Saou. — Le bassin synclinal surélevé par l'érosion connu sous le nom de *forêt de Saou*, dont les escarpements bordent au sud la vallée de la Drôme, contient également un lambeau très bouleversé de l'Eocène inférieur, comprenant des sables rouges et des argiles noires avec couches de lignite qui ont été exploitées. On remarquera la fréquence dans cette région de cet horizon charbonneux à la partie supérieure des sables et argiles bigarrés. Il n'y a ici aucune trace du calcaire de l'Eocène moyen.

Lus-la-Croix-Haute. — Le bassin elliptique de Lus-la-Croix-Haute, à la limite du Devoluy, comprend dans son centre, ainsi que l'a fort bien indiqué Lory, un remplissage éocène, dont la présence atteste la grande extension vers l'est de ce faciès d'eau douce du Tertiaire inférieur.

Lory décrit (2) au-dessus des calcaires sénoniens : d'abord des

(1) LORY. *Loc. cit.*, p. 383.

(2) LORY. *Loc. cit.*, p. 382.

sables fins ou peu colorés, siliceux, débutant en quelques points par une brèche de silex remaniés; puis viennent des argiles plastiques, rouges, violacées, réfractaires; enfin un calcaire gris ou blond, siliceux, en gros bancs, passant en haut à des couches marneuses. Ce calcaire contient, paraît-il, des Planorbes et des Limnées malheureusement indéterminées jusqu'ici : l'ensemble de ses caractères me paraît devoir le faire attribuer au calcaire lutétien à *Planorbis pseudo-ammonius*, mais la preuve paléontologique reste à faire.

Royans, Vercors. — Les affleurements des sables bigarrés, en général de faible étendue, abondent sur la lisière du Royans et dans les plis synclinaux du Vercors, où ils ont été parfaitement indiqués par Lory dans la Carte géologique du Dauphiné, et dans les feuilles au 1/80000^e de Grenoble et de Vizille.

Au pied des chaînes crétacées du Royans, ils se montrent sous forme d'une bande étirée et discontinue : à Barbières, à Hostun, à St-Nazaire-en-Royans, où ils sont entaillés de profonds ravinements près de l'embouchure de la Bourne; ils y sont recouverts directement par des couches rouges oligocènes difficiles à séparer des sables de l'Eocène inférieur; on les observe encore dans la vallée de St-Jean-en-Royans et à Pont-en-Royans où ils se montrent fortement relevés à l'entrée de la vallée de la Bourne.

Sur les plateaux de Vercors, les sables bigarrés ont laissé quelques petits témoins : à la Balmette, au sud de Villard-de-Lans, où les argiles supérieures contiennent, selon Lory, des lignites autrefois exploités; dans la vallée de Furon, au nord et au sud de Lans; au hameau des Griats, non loin d'Autrans; à la Nalletière, au sud-est de Revon.

Chartreuse et Savoie. — Le massif de la Chartreuse comprend aussi quelques lambeaux de l'Eocène inférieur respectés par l'érosion; c'est pour cette raison que les sables bigarrés ont l'air d'occuper seulement des poches creusées dans les calcaires secondaires, fait qui n'a pas peu contribué à entretenir l'erreur de leur origine éruptive ou hydro-thermale. Les sables siliceux et réfractaires de Voreppe, de Montand, du chemin de Proveyzieux au col de la Charmette (Isère), de St-Christophe et de St-Jean-de-Couz (Savoie), signalés par Lory, appartiennent certainement à ce niveau. Il en est de même des sables siliceux blancs avec minéral de fer qui forment une bande sur le revers oriental de la montagne de la Balme, au nord d'Anney, et sur les deux flancs du Salève. Ces formations, qui ont reçu, en Dauphiné, sur les cartes détaillées du service géologique, la

notation erronée de e^3 (Eocène supérieur) et sur la feuille récente d'Annecy la notation plus erronée encore de m_m (Infra-Tongrien), sont aux deux points de vue pétrographique et stratigraphique le prolongement évident des sables bigarrés de l'Eocène inférieur du Midi.

VIII. — Bordure du Plateau Central

Les formations éocènes, en particulier les calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* de l'Eocène moyen, occupent de vastes surfaces dans la région du Languedoc, à travers le département de l'Aude, de l'Hérault et du Gard, formant une sorte de bordure plus ou moins continue au pied des Cévennes. Je laisserai de côté, pour le moment, cette importante région éocène pour m'occuper seulement des affleurements voisins de la vallée du Rhône, objet plus spécial de cette note.

Bassin d'Alais. — L'Eocène qui présente d'importants affleurements au sud du Gard, dans la région de Sommières, ne montre plus dans la grande dépression d'Alais qu'un seul lambeau découvert à Navacelles par notre savant confrère, M. Fabre (1), lambeau qui constitue un excellent point de repère pour le classement des assises lacustres inférieures du bassin d'Alais.

Le calcaire gris marneux de Navacelles à *Planorbis pseudo-ammonius* (= Pl. *Leymeriei* in Fabre) et *Limnæa Michelini*, constitue, d'après les renseignements que m'a donnés M. Fabre, une petite bande dirigée nord-sud, depuis le village de Navacelles jusqu'à la gare de Brouzet. Il sépare nettement les couches oligocènes situées à l'ouest de cette bande, des sables rutilants avec poudingues, qui sont inférieurs à ce calcaire et remplissent l'anse urgonienne du Brouzet. M. Fabre a rapporté à tort le calcaire de Navacelles à l'étage Bartonien. Il résulte de l'ensemble du présent mémoire que ce calcaire correspond sans aucune hésitation à l'étage Lutétien (horizon de Cuques ou bien de Montaignet) et que les sables rutilants qui forment le substratum de ce calcaire sont l'équivalent des sables bigarrés de la rive gauche du Rhône, c'est-à-dire de l'Eocène inférieur.

Environs d'Avignon. — Sur le plateau néocomien qui borde la rive droite du Rhône au S.-O. d'Avignon, entre les villages des Angles et d'Aramon, nos excellents confrères, MM. Nicolas et Peilat ont bien voulu me signaler l'existence de deux lambeaux de

(1) FABRE. Bull. service Carte géol. de France, n° 38, 1894, p. 84.

calcaire de l'Éocène moyen situés l'un près de la grange Queyraud, l'autre non loin de la Choisity. Le premier est constitué, d'après les renseignements que m'a fournis M. Pellat, par un calcaire grumeleux avec mauvais moules de *Bulimus Hopei*. L'autre est composé d'un calcaire blanc, compacte, avec nombreux fossiles très bien conservés. J'y ai reconnu : *Planorbis pseudo-ammonius* Voltz, *Limnæa Michelini* Desh. (grosse forme = *aquensis* Math.), *Strophostoma lapicida* Leufroy; un gros *Bulimus* sénestre identique à l'une des espèces non décrites du Montaignet; enfin deux *Cyclostoma* nouveaux, l'un surbaissé du groupe du *C. dirionense* de Dijon, l'autre élevé rappelant le *C. cadurcense* du Sud-Ouest.

Ces deux gisements appartiennent sans aucune hésitation à l'horizon du Montaignet, dont la transgression par rapport à l'Éocène inférieur se manifeste ici d'une manière évidente. J'ai noté sur la carte pl. XXIII la position de ces deux affleurements qui ont été oubliés sur la feuille d'Avignon au 80.000°.

Région de St-Vallier (Douévas, Larnage). — Entre St-Vallier et Tain, le Rhône pénètre en cluse dans les terrains anciens du Plateau Central et laisse sur sa rive gauche un lambeau de granite et de schistes cristallins, qui est la véritable bordure de la dépression tertiaire du bassin du Rhône en ce point. On observe, directement appliquée sur les terrains cristallins, une étroite bande d'une curieuse formation dont l'âge a été fort discuté.

A Larnage, au N.-E. de Tain, on exploite des argiles réfractaires blanches, provenant de la décomposition et du remaniement presque sur place d'une pegmatite très kaolinique dont l'affleurement se voit à l'ouest des exploitations. Rien ne permet ici de préciser l'âge de ces argiles réfractaires intercalées entre la granulite et les sables du miocène marin.

Mais plus au nord, vers le hameau de Douévas, où des terres réfractaires semblables à celles de Larnage sont aussi l'objet d'exploitations, les caractères lithologiques de la formation se précisent. La formation de Douévas consiste en argiles feldspathiques bigarrées, blanches ou lie-de-vin à la base, bleuâtres un peu plus haut; puis vient une masse feldspathique blanche, exploitée, qui contient de gros rognons irréguliers de grès quartzite identique à celui des sables bigarrés éocènes, ainsi que d'énormes concrétions calcédonieuses, en couches ondulées, concentriques, visiblement formées sur place. L'aspect général de la formation, ses teintes bariolées, l'existence du grès quartzite si caractéristique situé au sommet des sables bigarrés comme dans toute la vallée du Rhône, ne

laissent aucun doute dans mon esprit sur l'attribution des couches de Douévas aux sables et argiles bigarrés de l'Eocène inférieur, mais avec un faciès lithologique un peu différent, plus feldspathique dans son ensemble. Cette différence s'explique du reste fort bien par la nature granulitique du massif ancien sur lequel s'appuie cette curieuse formation qui a été à tort notée comme oligocène (m_{III}) sur la feuille de St-Etienne et considérée avec doute comme peut-être crétacée dans la légende de la même feuille.

L'existence d'un lambeau important des sables bigarrés sur le bord occidental de la vallée du Rhône est des plus intéressantes à constater, parce qu'elle prouve l'extension continue des sables bigarrés dans tout le fond du géosynclinal rhodanien.

Vallée de la Saône. — Les nappes d'eau douce de l'Eocène ont occupé également la vallée de la Saône dans son ensemble depuis Lyon jusqu'aux environs de Gray, mais le faciès des dépôts est parfois assez différent de ceux du bassin du Rhône.

Dans le massif du Mont-d'Or lyonnais, j'ai signalé il y a quelques mois (1) l'existence, à Lissieu, d'un faciès continental de l'Eocène moyen sous la forme d'un remplissage de fentes du calcaire bathonien par des argiles jaunes sidérolithiques, avec minerai de fer en grain et nombreux débris de vertébrés terrestres.

La faune de Vertébrés de Lissieu, nombreuse et très variée, sera un peu plus tard l'objet d'une monographie spéciale. Je me bornerai pour le moment à y signaler les types les plus importants qui suffisent à établir le synchronisme de cette faune avec celle d'Issel (Aude), du Calcaire grossier de Paris, et du Sidérolithique d'Egerkingen en Suisse.

<i>Lophiodon isselense</i> Cuv.	<i>Acotherulum saturninum</i> Gerv.
» <i>rhinoceros</i> Rutim.	<i>Dichobune</i> sp.
<i>Hyrachius intermedius</i> Filh.	<i>Dichodon Cartieri</i> Rutim.
<i>Paloplotherium magnum</i> Rutim.	<i>Phœnacodus europæus</i> Rutim.
» cf. <i>codiciense</i> Gaudry	<i>Sciuroides siderolithicus</i> Rutim.
<i>Propalæotherium isselanum</i> Cuv.	<i>Viverra</i> sp.
» <i>minutum</i> Rutim.	Débris d'Oiseaux, de Tortues et autres
<i>Anchilophus Desmaresti</i> Gerv.	Reptiles.
<i>Lophiotherium</i> sp.	

Récemment, j'y ai reconnu la présence de deux spécimens du *Planorbis pseudo-ammonius* Voltz, engagés dans des fragments d'un calcaire lacustre d'une provenance évidemment peu éloignée et qui ont été entraînés dans les fentes sidérolithiques par le démantèle-

(1) DEPÉRET. C. R. Ac. Sc. Paris, 9 avril 1894.

ment de cette assise calcaire. C'est une confirmation tout à fait précise et importante de l'attribution à l'Eocène moyen (Lutétien) du remplissage sidérolithique de Lissieu, qui a dû se produire sur le bord émergé de la grande cuvette lacustre où se sont déposés les calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius*.

Plus au nord dans le Mâconnais et dans le Châlonnais, M. Delafond et moi (1) avons attribué à l'Eocène inférieur, à titre de faciès parallèle aux *sables et argiles bigarrés* de la vallée du Rhône, les importants dépôts d'*argiles à silex*, avec lits épais d'argiles bariolées, exploitées comme terres réfractaires, et de sables siliceux blancs ou rougeâtres. Une partie des éléments de cette formation provient avec évidence de la décalcification de la craie blanche, comme le prouvent les Oursins et autres fossiles silicifiés du Sénonien, que l'on y rencontre ; mais les sables siliceux et les argiles bariolées réfractaires ont une analogie telle avec les sables et argiles bigarrés de la vallée du Rhône que le rapprochement de ces diverses formations est parfaitement vraisemblable.

Je rappellerai enfin que l'on retrouve jusque dans la Haute-Saône, à Talmay (2), au sud de Gray, un lambeau de calcaire compact, rosé, avec *Planorbis pseudo-ammonius*, identique, à tous les points de vue, aux calcaires lutétiens de tout le bassin du Rhône.

RESUMÉ

Le système éocène représenté par ses deux groupes *inférieur et moyen* constitue, dans tout le bassin du Rhône, un puissant ensemble *fluvio-lacustre*, à *faciès entièrement d'eau douce*, d'une très vaste extension. La continuité de ces dépôts, démantelés et fragmentés sous l'action des mouvements alpins préoligocènes, et souvent réduits par l'érosion à des lambeaux insignifiants ou même à des remplissages de crevasses, a été jusqu'ici quelque peu méconnue ou du moins les travaux des géologues ne me paraissent pas l'avoir mise en lumière d'une manière assez nette.

EOCÈNE INFÉRIEUR. — Ce groupe se présente sous plusieurs faciès assez différents :

1^o *Faciès marno-calcaire de la Basse-Provence*. — Il est constitué essentiellement par une alternance de marnes et d'argiles rouges et de calcaires lacustres ; les grès et les conglomérats y sont rares et

(1) DELAFOND et DEPÉRET. Les ter. tert. de la Bresse, p. 43 (*Etude des giles minéraux de la France*, 1893).

(2) Id., p. 45.

exceptionnels. On peut y reconnaître l'étage *thanétien* représenté par le calcaire de St-Marc à *Physa prisca* (auquel il faut peut-être joindre l'assise des argiles de Vitrolles qui le séparent du Crétacé) et l'étage *sparnacien*, représenté par le calcaire de Langesse à *Limnæa obliqua*, *Physa prælonga* et *Planorbis subcingulatus*. L'étage *yprésien* n'a pu encore être séparé paléontologiquement, et il est probablement représenté sous un faciès de marnes rouges non fossilifères.

3° *Faciès de sables et argiles bigarrés de la vallée du Rhône et de la Durance*. — Ce faciès, où dominent les dépôts détritiques fins, à faciès fluviolacustre, se montre aussi bien à l'est du faciès précédent dans le Var, qu'au nord et au N.-O. dans la vallée de la Durance (Orgon, Mérindol). Il se prolonge dans toute la vallée du Rhône par le bassin d'Apt, le Comtat, la Drôme, l'Isère et la Savoie jusqu'au Salève, non loin du lac de Genève. Il forme une large bande qui suit la courbure de l'arc alpin occidental dans la direction de la Suisse et pénètre selon toute vraisemblance dans ce dernier pays.

Dans les points où les dépôts ont été bien préservés de l'érosion, on distingue dans ce faciès de bas en haut les termes suivants :

1. *Sables bigarrés*, alternant à la base avec les marnes et les calcaires daniens de Rognac.
2. *Quartzites lustrés, souvent mouchetés de rose*, à *Limnæa obliqua* (St^e-Pétronille, dans le Var).
3. *Argiles réfractaires bigarrées*.

L'attribution des quartzites à l'horizon du calcaire de Langesse (Sparnacien) est démontrée paléontologiquement par la découverte de *L. obliqua* faite par M. Zurcher dans le Var. Elle entraîne le classement dans le Thanétien des *sables bigarrés* inférieurs et avec plus de réserves celle des *argiles réfractaires* dans l'Yprésien.

3° *Faciès d'argiles à silex de la vallée de la Saône*. — C'est une modification peu importante du faciès précédent avec prédominance des argiles sur les sables siliceux bigarrés. Ces argiles à fossiles sénoniens silicifiés sont en grande partie le résidu du lavage de la craie blanche par les eaux douces éocènes.

EOCÈNE MOYEN. — Le faciès de ce groupe est beaucoup plus uniforme dans tout le bassin du Rhône que celui de l'Eocène inférieur ; il consiste essentiellement en marnes et en calcaires lacustres à pâte fine, compacts, souvent chargés de rognons de silex.

Tantôt l'Eocène moyen est, au point de vue stratigraphique, intimement lié à l'Eocène inférieur avec lequel il présente une continuité absolue de sédimentation, ainsi que cela existe dans le bassin d'Aix et dans quelques parties du Dauphiné (Dieulefit,

Lus). Tantôt, au contraire, il affecte vis-à-vis du groupe des *sables et argiles bigarrés* une certaine indépendance qui se manifeste soit par l'existence d'un conglomérat de base avec phénomènes de ravinement (Goult dans le bassin d'Apt), soit par une transgression du groupe éocène moyen qui repose directement sur les terrains secondaires (Murs, La Bastide des Jourdans, environs d'Avignon, etc.). Néanmoins, dans l'ensemble, la distribution géographique de l'Eocène inférieur et moyen est assez analogue et les deux groupes ont été affectés par les mêmes grands phénomènes de démantèlement et d'érosion avant le dépôt du groupe d'Aix.

Dans la basse Provence, il est possible de distinguer dans l'Eocène moyen un horizon inférieur, le *calcaire de Montaignet* à *Bulimus Hopei* et *Planorbis pseudo-ammonius* (Lutétien moyen et inférieur); et un horizon supérieur, le *calcaire de Cuques* à *Pl. pseudo-ammonius* sans *Bulimus Hopei* (Lutétien supérieur). M. Collot a même distingué un troisième horizon, le *calcaire de St-Pons* à *Planorbis crassus* (Bartonian).

Les horizons du Montaignet et de Cuques se retrouvent, plus ou moins distincts, sur un grand nombre de points du bassin du Rhône; mais je n'ai pu reconnaître, en dehors du bassin d'Aix, d'autre affleurements du calcaire de St-Pons.

Enfin le gisement d'argile sidérolithique avec grains d'oxyde de fer de Lissieu, près Lyon, avec *Planorbis pseudo-ammonius*, et une riche faune terrestre à *Lophiodon*, représente un faciès continental du même groupe de l'Eocène moyen.

La Carte générale (pl. XXIII) jointe au présent mémoire indique l'extension géographique de ces deux grands groupes éocène inférieur et moyen.

NOTE PALÉONTOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE SUR LES TERRAINS TERTIAIRES DE LA BRESSE,

par **Charles DEPÉRET.**

(Pl. XXIV).

Depuis la publication du mémoire de MM. Delafond et Depéret sur les *Terrains tertiaires et quaternaires de la Bresse*, ouvrage dans lequel les auteurs se sont efforcés de donner une description aussi

complète que possible de la paléontologie de ces terrains, de nouvelles trouvailles ont été faites soit dans les gisements déjà connus, soit dans des stations nouvellement découvertes, grâce au zèle de plusieurs de nos confrères, parmi lesquels je suis heureux de citer les noms de MM. Boistel, Berthelin, Sayn, de MM. les abbés Beroud et Tournier. L'ensemble des faits nouveaux observés par ces géologues justifie la présente note complémentaire.

I. — Miocène supérieur fluvio-lacustre (*Etage Pontique*).

1^o ZONE A *NASSA* MICHAUDI.

Le Miocène supérieur des environs de Lyon débute, on le sait, par une zone de sables ferrugineux avec nombreux nodules marneux et quelques petits galets alpins, bien développée à la base des plateaux d'Heyrieu, et désignée depuis les travaux de Fontannes sous le nom de zone à *Nassa Michaudi*.

La faune de ce niveau saumâtre a été décrite par Fontannes (1) avec un soin qui laissait peu de place aux découvertes ultérieures. En tenant compte des rares rectifications devenues nécessaires depuis le travail du savant géologue lyonnais, la liste des espèces de cet horizon dans le plateau d'Heyrieu est actuellement la suivante :

- Hipparion gracile* Kaup, Sablière de Toussieu (M. Mermier).
- Nassa Michaudi* Thioll. Très abondant partout.
- Melampus Dumortieri* Font. St-Pierre-de-Chandieu.
- Auricula viennensis* Font. Heyrieu.
- Auricula Lorteti* Font. Corbelin, près Aoste.
- ? *Melanopsis Kleini* Kurr. var. *valentinensis* Font. La Fuly.
- Vivipara Bertrandi* Font.
- Bithynia leberonensis* Fisch. et Tourn. Heyrieu, Toussieu (dans les galets marneux).
- Planorbis heriacensis* Font. Plateau d'Heyrieu.
- Limnæa Bouilleti* Mich. var. *heriacensis* Font. La Fuly, Heyrieu.
- Valvata (Boistelia) vallestria* Font. La Fuly, Heyrieu (dans les galets marneux).
- Cyclostoma Faisani* Font. La Fuly.
- Helix delphinensis* Font. Commune partout.
- *Gualinoti* Mich. Heyrieu, Toussieu.
- *abrettensis* Font. Les Abrets.
- *Escoffieræ* Font. Heyrieu.
- *Chaixi* Mich. var. *heriacensis* Depéret.
- Zonites Colonjoni* Mich. var. *Planciana* Font.
- Triptychia* sp.

(1) FONTANNES. Le vallon de la Fuly et les sables à Buccins des environs d'Heyrieu, 1875,

Les faits nouveaux signalés dans cette liste sont : 1° La découverte d'exemplaires bien conservés des grandes Hélices pliocènes d'Hauterives : *Helix Chairi* et *Zonites Colonjoni*, types dont l'apparition dans le bassin du Rhône remonte ainsi jusqu'à la base du Miocène supérieur. Il faut dire pourtant que ces espèces sont représentées à ce niveau par des variétés qu'un examen attentif permet de distinguer des types d'Hauterives : l'*Helix Chairi* est toujours plus petite et plus globuleuse ; le *Zonites Colonjoni* est plus déprimé et son ombilic est moins profond.

2° La coquille décrite par Fontannes sous le nom de *Valvata vallestris* présente dans la forme de l'ombilic des caractères tout spéciaux qui ont été remarqués pour la première fois par notre confrère M. Boistel sur un échantillon d'Heyrieu et retrouvés par lui sur les types de la collection Fontannes à l'Ecole des Mines de Paris. Cette coquille, dont la forme générale est celle d'une *Valvata*, se distingue des espèces de ce genre par l'existence d'une *carène spirale saillante dans l'intérieur de l'ombilic*. On pourrait penser à la rapprocher génériquement du *Michaudia Falsani* Tourn., des marnes de Pérouse (1), dont l'ombilic est également muni d'un funicule saillant. Mais la structure de l'ombilic est toute différente : dans le *Michaudia*, la paroi ombilicale est creusée d'une rainure profonde qui s'enfonce dans l'axe de la coquille et c'est le rebord de ce canal qui constitue une saillie columellaire, tandis que dans le *Valvata vallestris*, la carène est en relief sur la surface plane de l'ombilic. De plus la forme générale de la coquille de *Michaudia* est fort éloignée de celle des Valvées ordinaires, le dernier tour étant très élevé, globuleux et subcaréné à sa partie supérieure. Le *Valvata vallestris* mérite donc de former le type d'une section nouvelle du groupe des Valvées et je propose de la désigner sous le nom de *Boistelia*, en souvenir du premier observateur de ses caractères spéciaux. La figure 8 de la planche XXIV est destinée à mettre en évidence cette curieuse disposition.

2° MARNES A LIGNITES ET FOSSILES D'EAU DOUCE

Au-dessus des couches saumâtres de l'horizon précédent, on observe dans la région lyonnaise une puissante masse de sables fins, mollassiques, avec intercalation de marnes parfois ligniteuses et contenant des Mollusques d'eau douce et terrestres, parmi les-

(1) LOCARD. Rech. paléont. sur les dépôts tertiaires du Pliocène inf. de l'Ain, 1883, p. 80, pl. III, fig. 12-14.

quels l'*Helix delphinensis* Font. est le plus abondant dans toutes les localités.

J'ai eu l'occasion de décrire, avec M. Delafond, à partir de la colline de la Croix-Rousse à Lyon, toute une série d'affleurements de ces couches miocènes d'eau douce le long de la lisière occidentale du Jura : à Priay, Pont-d'Ain, Douvres, St-Jean-le-Vieux, Soblay et plus au nord jusqu'à Orbagna ; ces couches ont été affectées par les derniers mouvements alpins au point de se présenter parfois en couches verticales ou même renversées sur la bordure de la chaîne. J'ai fait connaître en même temps la faune de Mammifères de ces marnes à la liguite à la Croix-Rousse, à St-Jean-le-Vieux et à Soblay, faune tout à fait comparable à celle de Leberon et de Pikermi. La faune de Mollusques fluvio-terrestres de ces mêmes couches est très analogue à celle de la zone à *Nassa Michaudi*, avec des affinités pliocènes encore plus accentuées.

M. Boistel a découvert et décrit à Ambérieu (1) un nouveau et intéressant gisement de cet horizon avec Mammifères et Mollusques terrestres. D'autre part, le gisement déjà connu de Soblay a fourni à MM. les abbés Beroud et Tournier des pièces intéressantes qu'il était utile de faire connaître.

1. *Gisement des lignites de Soblay.* — J'ai signalé déjà dans ce gisement les Mammifères suivants (*Bresse*, p. 42).

Sus major Gervais.

Rhinoceros Schleiermacheri Kaup.

Hipparion gracile Kaup.

Mastodon turicensis Schinz.

Castor Jegeri Kaup.

Protragocerus Chantrei Depéret, race *major*.

Il faut ajouter à ces espèces :

Sus palæochærus Kaup. — D'après une belle série de molaires inférieures, un fragment de mâchoire portant la dernière molaire supérieure et quelques autres fragments. Ces pièces, offertes par M. l'abbé Beroud à la Faculté des sciences de Lyon, indiquent un sanglier d'un bon tiers plus petit que le *Sus major* du Leberon et correspondent tout à fait pour les détails et les proportions au *Sus palæochærus* Kaup, d'Eppelsheim, espèce que j'ai citée déjà (2) au même niveau dans les lignites de la Tour-du-Pin (Isère), d'après des molaires qui sont au Muséum de Lyon.

Gazella deperdita Gervais. — Détermination soumise à quelque réserve et faite d'après une extrémité supérieure de métatarse et une 2^e phalange identiques aux pièces correspondantes de Leberon.

(1) BOISTEL. *B. S. G. F.*, Sér., t. 21, p. 299.

(2) *Arch. mus. Lyon*, t. IV, p. 48.

J'ai du reste signalé l'espèce à la Croix-Rousse d'après une cheville de corne (Mus. Lyon) ce qui rend fort probable l'existence de cette Gazelle à Soblay.

Hyæna eximia Roth et Wagn. (pl. XXIV, fig. 15). — M. l'abbé Tournier m'a communiqué un fragment de mandibule du côté droit portant en place la canine et les 2^e et 3^e prémolaires. Entre la canine et la 2^e prémolaire, le bord de l'os a été raclé, de manière qu'il est impossible de saisir, s'il existait un alvéole pour une 1^{re} prémolaire, comme dans le type de Pikermi. La 2^e et la 3^e prémolaires se touchent et la dernière présente même un léger chevauchement en dehors. Ces dents ne montrent pas de talon antérieur en avant du denticule principal, caractère important qui se retrouve dans l'*Hyæna eximia* de Pikermi, dans l'*H. arvernensis* de Perrier et aussi dans le type *H. crocuta* quaternaire et actuel; l'*H. Chæretis* de Pikermi, l'*H. perrieri* d'Auvergne et l'*H. striata* actuelle ont au contraire un talon antérieur bien marqué à la 3^e prémolaire. Le denticule médian des prémolaires de Soblay devait être assez élevé, mais il est fort diminué par l'usure. Le talon postérieur est bien développé et s'élève assez haut sur le bord du denticule principal.

En somme, la pièce de Soblay ressemble beaucoup à l'*H. eximia* par la forme courte et élevée des prémolaires et par l'absence sur ces dents de talon antérieur. Je pense qu'on peut la réunir à cette espèce, malgré quelques légères différences telles que : le talon postérieur des prémolaires un peu plus allongé; une canine en proportion plus faible; l'existence de deux orifices vasculaires au lieu d'un seul sur la face externe de la mandibule. Ainsi que l'a si bien montré M. Gaudry, l'*H. eximia* peut être considérée comme le type ancestral du groupe de l'*H. crocuta* de l'Afrique centrale.

L'espèce était connue à Pikermi et au mont Leberon; elle n'avait pas été encore citée dans le Miocène supérieur de la région lyonnaise.

2. *Gisement d'Ambérieu*. — M. Boistel a recueilli dans une vigne du parc du château Tricaud et sur un second point un peu à l'est du précédent, au lieu dit *Peillotan*, des fragments de Mammifères qu'il a soumis à l'examen de M. Gaudry; l'éminent professeur du Muséum y a reconnu les espèces suivantes, qui caractérisent bien l'horizon de Pikermi :

Dinotherium giganteum Cuv.

Hipparion gracile Kaup.

Sus plus petit que le *major*.

Rhinoceros sp.

Tragocerus amathæus Roth et Wagn.

Cervus de petite taille.

? *Gazelle* sp.

Hyæna sp.

Marte.

? *Testudo marmorum* Gaudry.

Il m'a été possible, grâce à l'obligeance de M. Boistel, de comparer directement les débris précédents et d'autres plus récemment recueillis, avec les pièces plus complètes de Soblay et de la Croix-Rousse conservées à Lyon, et d'ajouter ainsi quelques détails à ceux qu'a déjà donnés mon savant maître.

Sus palæochærus Kaup. — Une molaire inférieure de *Sus* du nouveau chemin des Allymes est tout à fait semblable par sa grandeur et sa forme aux molaires du *Sus palæochærus* Kaup, signalé ci-dessus à Soblay et à La Tour-du-Pin et je pense pouvoir l'inscrire sous ce même nom.

Hyæna eximia Roth et Wagn. — La canine d'*Hyæna* est aussi exactement semblable à la canine inférieure de la mandibule d'*Hyæna eximia* de Soblay, figurée pl. XXIV, fig. 15; elle indique de même une race un peu plus petite que le type de Pikermi mais que j'attribue à la même espèce.

Cervus aff. *Matheroni* Gerv. — Les molaires (pl. XXIV, fig. 14) et les fragments de bois du petit *Cervus* sont de la taille de ceux du *Cervus Matheroni* Gerv. du Leberon ; on peut supposer qu'ils se rapportent à cette espèce.

Testudo ambergiensis n. sp. — La Tortue de terre désignée par M. Gaudry avec doute sous le nom de ? *Testudo marmorum* Gaudry, peut maintenant être étudiée d'une manière plus précise, grâce à de nombreux fragments recueillis par M. Boistel. Une pièce nuchale (pl. XXIV, fig. 11), et un *entosternum* (pl. XXIV, fig. 12) entiers fournissent en particulier des caractères importants.

La Tortue d'Ambérieu a quelques rapports avec la *T. marmorum* : notamment par l'absence d'écaille nuchale ; mais elle en diffère spécifiquement : 1° par sa pièce nuchale bien plus large que longue, au lieu d'être allongée d'avant en arrière ; et plus profondément échancrée sur la ligne médiane ; 2° par sa 1^{re} écaille vertébrale également plus large, terminée en avant par un angle obtus au lieu de présenter une pointe aiguë comme dans la Tortue de l'Attique ; 3° par son *entosternum* de forme toute différente : cet os est pentagonal avec un bord postérieur presque transverse et une pointe antérieure assez aiguë ; dans la *T. marmorum*, le côté antérieur se termine par un angle obtus, tandis que le bord postérieur est prolongé en une pointe assez aiguë ; 4° par ses dimensions un peu plus fortes.

L'espèce d'Ambérieu est bien plus voisine de la Tortue du Pliocène

moyen de Perpignan, que j'ai décrite sous le nom de *Testudo pyrenaïca* (Mém. paléont. Soc. géol. France, 1895) ; cette dernière s'en distingue pourtant par sa pièce nuchale moins étalée en travers, et moins échancrée en avant sur la ligne médiane ; par sa 1^{re} écaille vertébrale à angle antérieur moins obtus ; par son entosternum moins prolongé en pointe en avant, à bord postérieur moins nettement transverse, à angles latéraux plus saillants. La taille devait être sensiblement la même dans les deux espèces (longueur de la boîte osseuse, environ 0,23). Il me paraît certain que les *Testudo marmorum*, *pyrenaïca* et *amberiacensis* appartiennent à un même groupe naturel d'espèces du Miocène supérieur et du Pliocène, groupe éteint qui présente seulement des affinités éloignées avec quelques formes actuelles de l'Afrique australe.

Je propose de donner à la nouvelle espèce trouvée à Ambérieu le nom de *Testudo amberiacensis*, en souvenir de l'important gisement miocène d'Ambérieu. M. Boistel a bien voulu offrir ces pièces typiques à la Faculté des sciences de Lyon.

La faune de Mollusques de gisement d'Ambérieu a été étudiée par M. Boistel ; elle comprend la liste suivante :

<i>Zonites Colonjoni</i> Mich. var. <i>Plan-</i>	<i>Limnaea Bouilleti</i> Mich. ? var. <i>heria-</i>
<i>ciana</i> Font.	<i>censis</i> Font.
<i>Helix Chaixi</i> Mich. var. <i>heriacensis</i> .	<i>Testacella Deshayesi</i> Mich.
Dep.	<i>Planorbis Philippei</i> Loc.
<i>Helix delphinensis</i> Font	» <i>heriacensis</i> Font.
<i>Triptychia Terveri</i> Mich.	<i>Pupa</i> sp.
<i>Clausilia Baudoni</i> Mich.	

Cette faune a la plus grande analogie avec celle des marnes blanches de la Croix-Rousse, étudiée par Fontannes.

II. — Pliocène inférieur lacustre.

1^o ASSISE INFÉRIEURE. Marnes de Mollon.

Les marnes de Mollon, épaisses d'une quarantaine de mètres, comprennent deux horizons fossilifères, l'un vers la base (*horizon de Mollon-rivière*), l'autre vers le haut (*horizon de Mollon-ravin*).

A l'horizon de la base se rapportent les gisements suivants, nouvellement fouillés par M. Boistel :

Gisement de Martinaz. — La liste des espèces de ce gisement, situé sur la rive gauche de l'Ain, un peu en aval de Mollon, et qui affleure seulement à l'époque des basses eaux, est la suivante :

Unio atavus Partsch, var. *Sayni* Font.

Nematurella lugdunensis Tourn.

» » » » *ectata* »

Planorbis Philippii Loc.

Anodonta sp.

Valves de *Cypris*.

Nematurella ovata Bronn.

Gisement de St-Denis-le-Chosson. — Dans les marnes de cette colline, située un peu au S.-E. d'Ambérieu, sur la rive gauche de l'Albarine, M. Boistel a recueilli une faune très analogue à la précédente.

Unio atavus Partsch, var. *Sayni* Font.

Bithinia leberonensis Fisch. et T., var.

» » » » *ectata* »

delphinensis Loc.

Nematurella ovata Bronn.

A l'horizon supérieur appartiennent les gisements du ravin de Mollon, et de Pérourges, près Meximieux.

Gisement de Mollon-ravin. — La faune de ce gisement a été décrite dans : *La Bresse* (p. 62). Il faut ajouter à cette liste deux espèces importantes :

Valvata marginata Mich. Espèce des marnes d'Hauterives, recueillie à Mollon par M. Boistel ; ce type avait déjà été indiqué en Bresse dans les marnes de Pérourges par M. Locard, mais je n'avais pu le retrouver.

Emmericia pliocenica Sacco (pl. XXIV, fig. 10).

MM. Berthelin et Sayn ont découvert simultanément, en lavant avec soin les marnes du ravin de Mollon, plusieurs exemplaires d'une *Emmericia* qui paraît identique à l'espèce du Pliocène de Fossano (Piémont), décrite par M. Sacco d'abord sous le nom de *Stalioa pliocenica* (*Mem. Acad. Torino*, 1836, t. 37, pl. 1, fig. 9), et reportée plus tard (*Id.* t. 39, p. 84) au genre *Emmericia*. Cette espèce est caractérisée par sa spire courte, à sommet obtus, ses tours convexes, le dernier quelquefois variqueux près de l'ouverture ; et surtout par son péristome réfléchi, épaissi *mais non canaliculé*, comme cela existe dans plusieurs espèces des couches à Paludines du Danube. L'*E. pliocenica* peut à bon droit être considérée comme le précurseur de l'*E. patula* actuelle de Dalmatie qui en diffère fort peu.

Gisement de Pérourges. — A la liste déjà longue des fossiles des marnes de Pérourges (*Bresse*, p. 65), il convient d'ajouter, d'après les recherches de M. Boistel :

Carychium tetrodon Paladilhe. — Cette espèce dont le type pro-

vient des marnes de Cellneuve, près Montpellier (1), se trouve à Pérouges associé au *C. pachychilus* Sandb., dont elle se distingue seulement par la présence de trois dents saillantes sur la columelle au lieu d'une seule. La dent médiane, qui est la plus forte, se montre seule chez le *C. pachychilus* typique; mais on observe assez souvent des formes de passage entre les deux espèces, comme celui que j'ai figuré dans *la Bresse*, pl. VII, fig. 53, où la columelle est bidentée. D'après cette observation, je pense qu'il y aurait peut-être avantage à réunir les deux formes.

Vitrina (Semilimax) Ludovici n. sp. pl. XXIV, fig. 9 et 9^a.

Diagnose. — *Testa depressa, supra fere plana; subtus convexa, angulosa; anfractus 2, celeriter crescentes; apertura leviter obliqua, ovalis, subtus angulosa, supra leviter arcuata; margine columellari valide excavato, fere recto.*

Par la forme extrêmement déprimée de la spire qui se compose seulement de deux tours à croissance rapide, cette nouvelle Vitrine rentre dans la section du *Semilimax* Stabile, qui comprend les *Vitrina brevis*, *diaphana*, *glacialis*, etc., de la faune actuelle. Elle est particulièrement caractérisée par son bord columellaire presque droit, ce qui détermine une forte convexité de la base de la coquille; et par la forme très anguleuse du bord buccal inférieur.

Je ne connais parmi les rares formes fossiles de *Vitrina* jusqu'ici décrites aucune espèce qui se rapproche de l'espèce de Pérouges. La *Vitrina intermedia* Reuss de l'Oligocène de Tuchoric et la *V. puncticulata* Sandb. de Hochheim sont plus convexes en dessus, moins saillantes en dessous, avec une columelle plus courte et une bouche régulièrement ovale, non anguleuse. La *V. suevica* Sandb. du calcaire d'eau douce miocène de Steinheim, a une spire plus saillante en dessus et le dessous est beaucoup plus aplati, avec une columelle oblique qui se continue en courbe régulière avec un bord buccal non anguleux. M. Sacco a signalé dans le Pliocène supérieur du Piémont (Villafranchien) une Vitrine qu'il rapporte à *V. brevis* Fer. (2) actuelle et qui a quelque rapport avec l'espèce bressane par la forme droite du bord columellaire et par le bord buccal légèrement anguleux en dessous; la spire du type italien est cependant plus saillante et l'ouverture buccale plus grande en proportion; je ne pense pas qu'elle se rapporte à la même espèce.

(1) PALADILHE. Et s. l. coq. foss. de marnes plioc. lac. des environs de Montpellier (*Revue de sc. nat. Montp.* 1873, t. II, p. 56, pl. II, fig. 28-30).

(2) SACCO. *Mem. Acad. Torino*, 1889, t. 39, pl. I, fig. 12.

Cette *Vitrina* est représentée par un unique échantillon qui sera le type d'une nouvelle espèce dédiée à M. Louis Boistel, en souvenir de son zèle dans l'exploration des gisements de la région d'Ambérieu.

2° ASSISE MOYENNE. *Sables de Mollon et de Rignieu.*

Les marnes de Mollon sont surmontées le long des berges de l'Ain par une masse de sables mollassiques divisée par une intercalation marneuse en deux parties : à la base les *sables de Mollon* ; au sommet les *sables de Rignieu-le-Franc* et de *St-Eloi*, près Meximieux. Les marnes intercalées dans la formation sableuse sont fossilifères un peu plus au sud à Sermenaz, près Miribel.

Gisement du ravin de Sermenaz. — Les espèces très intéressantes de ce gisement ont été énumérées dans *La Bresse* (p. 117 et suiv.). M. Boistel a recueilli en outre :

Planorbis Bigueti Font. (pl. XXIV, fig. 7 et 7^a).

Ce petit Planorbe, si bien caractérisé par sa face inférieure extrêmement convexe, n'était jusqu'ici connu que dans le Miocène supérieur de Montvendre (Drôme) et de la Croix-Rousse (place Colbert); on ne l'avait pas encore trouvé dans le Pliocène de La Bresse, où sa découverte vient ajouter un lien de plus entre les faunes lacustres si semblables et si difficiles à distinguer du Pontique et du Pliocène inférieur.

Bithinia sermenazensis Boistel (pl. XXIV, fig. 5).

Diagnose. — *Testa ovata-elongata, apice acuta, lævis, angustissime perforata. Anfractus sex, satis convexi, sutura mediocri separati; ultimus dimidiam partem totius testæ vix superans; apertura oblique ovata, postice vix angulata.* Alt. 9^{mm}5; lat. 4^{mm}2.

Cette Bithynie se distingue aisément de la forme *leberonensis* et de ses variétés pliocènes par sa grande taille, par sa spire très allongée et effilée, par ses tours régulièrement convexes, l'avant-dernier n'étant pas en proportion plus renflé que les autres, comme cela a lieu dans le type miocène du Leberon, et du Pliocène inférieur de la Bresse.

Un seul exemplaire a été recueilli par M. Boistel dans le bassin de Sermenaz.

Bithinia Berthelini Boistel (pl. XXIV, fig. 6).

Diagnose. — *Testa ovata-conoidea, imperforata; spira brevis. Anfractus 5, parum convexi, sutura aliquantum scalaris separati; ultimus*

magnus, $5/8$ totius testæ æquans, valide applanatus, fere cylindricus. Apertura oblique ovata, postice angulata. Long. 8^{mm} ; latit. 4^{mm} 1.

Cette Bithynie se reconnaît aisément à sa spire courte, à la grande hauteur du dernier tour qui est de forme aplatie, au point de paraître presque cylindroïde et de donner en même temps au dernier tour de spire un aspect légèrement scalariforme.

Un seul exemplaire trouvé dans le ravin de Sermenaz par M. Boistel.

Remarque. — Les deux Bithynies nouvelles ci-dessus décrites sous le nom de *B. sermenazensis* et *B. Berthelini* sont tellement différentes par leur profil général de la forme ordinaire que l'on trouve en abondance dans le ravin de Sermenaz (*B. leberonensis* var. *neyronensis* Loc.) qu'il a paru impossible de ne pas les décrire comme espèces distinctes. Il est vrai qu'elles ne sont représentées chacune que par un seul spécimen et que peut-être la découverte ultérieure d'échantillons intermédiaires pourra permettre de les considérer seulement comme des variations extrêmes du type *B. leberonensis* dont le polymorphisme est si remarquable dans le Pliocène bressan ; il serait toujours intéressant, même dans ce cas, de les distinguer à titre de variétés très aberrantes.

Sables de Rignieu-le-Franc. — Ce gisement, déjà signalé dans *La Bresse* (p. 85) a été depuis exploré avec soin par M. Boistel qui y a recueilli les espèces suivantes déjà connues dans la région :

Zonites Colonjoni Mich.

Triptychia Terveri Mich.

Helix delphinensis Font.

Testacella Deshayesi Mich.

— *Chairi* Mich.

Limnæa Bouilleti Mich.

D'autres sont nouvelles soit pour la région, soit comme formes non décrites ; ce sont les suivantes :

Helix Theodori de Stefani (pl. XXIV, fig. 3 et 3^b).

Cette espèce, dont un seul exemplaire a été recueilli par M. Louis Boistel, me paraît bien voisine du type du Pliocène de Poggio Mirteto (Toscane), décrit par M. de Stefani (*Molluschi continent. plioc. d'Italia* 1876-1884, p. 120, pl. IV, fig. 1) d'abord sous le nom d'*H. Fuchsi*, rectifié ensuite en celui d'*H. Theodori* de Stef. ; la figuration donnée par l'auteur est cependant très défectueuse, surtout pour la bouche.

Ainsi que le fait remarquer M. de Stefani, cette *Helix* carénée, à péristome réfléchi, se rattache au type *H. lapidicites* Boubée, de l'Eocène supérieur de Mas St-Puelles (Aude), et d'autre part, doit être considérée comme le précurseur de *H. lapicida* L. actuel, qui

en diffère à première vue : par son large et profond ombilic, tandis que la forme pliocène est imperforée, et par sa spire plus plate, à tours contigus, non étagés.

L'*Helix* de Rignieu a aussi des rapports avec l'*H. Chaignoni* Locard, des environs de Condal, qui est cependant plus élevé comme spire ; pourvu d'une carène plus marquée sur le dernier tour et qui de plus présente une perforation ombilicale peu profonde, au lieu d'être imperforé. Le péristome est fort semblable dans les deux espèces.

Zonites Boisteli n. sp., (pl. XXIV, fig. 2 et 2^b).

Diagnose. — *Spira depressa, vix conoidea, basi satis convexa, umbilico profundo perforata. Anfractus (probabiliter) 6, sutura mediocri disjuncti; costulis, transversis, obliquis, numerosis ornati; rotundati, vix in ultimo anfractu subcarinati.*

Cette coquille, dont M. Boistel a recueilli trois exemplaires, malheureusement tous dépourvus de leur dernier tour, diffère nettement de tous les *Archæozonites* décrits dans l'Oligocène et le Miocène : ainsi les *A. Haidingeri* Reuss et *semitplanus* Reuss, de Tuchoric, l'*A. costatus* Sandb. de la mollasse d'eau douce supérieure, sont plus nettement carénés à la périphérie de leurs tours de spire ; l'*A. subverticillus* Sandb. de l'Oligocène de Mayence, l'*A. subangulosus* Banz d'Ehingen, l'*A. subcostatus* Sandb. d'Öeningen ont des tours ronds à la périphérie, mais la spire est beaucoup plus élevée. C'est du *Zonites algerius* actuel que l'espèce bressane se rapproche le plus ; elle ne s'en distingue même que par ses tours de spire plus plats, à sutures moins profondes ; par sa costulation plus apparente et plus régulière ; par son ombilic plus étroit et moins profond. On peut cependant à bon droit regarder le *Zonites Boisteli* comme le précurseur de *Z. algerius*, qui vit actuellement sur le littoral méditerranéen. Aucune forme pliocène analogue n'a été jusqu'ici indiquée par les auteurs.

Neritina transversalis Ziegler (pl. XXIV, fig. 4 et 4^a).

M. Boistel a recueilli un unique spécimen de cette Nérítine caractéristique des couches à Paludines de la vallée du Danube, où on la rencontre depuis la base jusqu'au sommet du Levantin. Elle est facile à reconnaître à la dépression très marquée qui suit le dessus de la spire près de la suture et qui détermine une sorte de carène obtuse à la jonction de cette région déprimée avec le reste de la surface du dernier tour. Cette dépression est même plus profonde dans l'échantillon de Rignieu que dans les sujets de la vallée du

Danube auxquels je l'ai comparé; ces derniers ont en même temps un dernier tour relativement un peu plus haut.

La présence de cette espèce levantine est un lien de plus avec le faciès des couches à Paludines de l'Orient.

Sables de St-Eloi. — Les sablières de St-Eloi qui font suite à celles de Rignieu et appartiennent au même niveau, contiennent d'après les recherches de M. Boistel :

Zonites Colonjoni Mich.

Helix Chaixi Mich.

Triptychia Terveri Mich.

Helix abretensis Font., pl. XXIV, fig. 1.

Cette dernière espèce a été décrite par Fontannes (*Vallon de la Fuly*, pl. I, fig. 6), du Miocène supérieur du plateau d'Heyrieu; elle n'avait pas été encore trouvée dans le Pliocène et elle vient augmenter le nombre des formes communes entre le Pontique et le Pliocène de la région bressane, dont les faunes lacustres sont de plus en plus difficiles à distinguer.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXIV

Fig. 1. *Helix abretensis* Font.

— 2, 2^a, 2^b. *Zonites Boisteli* n. sp.

— 3, 3^a, 3^b. *Helix Theodori* de Stef.

— 4, 4^a. *Neritina transversalis* Ziegl.

— 5. *Bithinia sermenazensis* Boistel.

— 6. — *Berthelini* Boistel.

— 7, 7^a. *Planorbis Bigueti* Font. 3/1.

— 8. *Valvata vallestis* Font. 3/1.

— 9, 9^a. *Vitrina Ludovici* n. sp. 3/1.

— 10. *Emmericia pliocenica* Sacco, 3/1.

Fig. 11. *Testudo amberiacensis* n. sp.

Pièce nuchale.

— 12. *Id.* Entosternum.

— 13. *Gazella deperdita* Gerv. métatarse.

— 14. *Cervus* aff. *Matheroni* Gaudry. Molaire supérieure.

— 15. *Hyæna eximia* Roth et Wagn. Partie de mandibule.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS LES COMPTES RENDUS DES SÉANCES

	Pages
Elections	IV
ZEILLER. — Remerciements à la Société	V
GOSSELET. — Allocution présidentielle	V
A. GAUDRY. — Présentation d'ouvrage	VI
HAUG. — id.	VII
SEUNES et LEBESCONTE. — Coupe suivant le profil en long de la voie ferrée de Saint-Médard à Saint-Germain- sur-Ille.	VII
M. BERTRAND. — Sur la structure des Alpes françaises.	X
HAUG. — Observations.	XI
M. LUGEON et P. JACCARD. — Découverte de Gyroporelles dans le Trias du Chablais	XIII
REPELIN. — Constitution géologique du massif de Soumata et d'Hamam Rirha	XIV
KILIAN. — Réflexions sur le parallélisme du Valanginien jurassien avec le Crétacé inférieur de la région delphino-provençale.	XIV
id. Découverte d'Ammonites au col de Martignare (au nord de la vallée de la Romanche	XV
FICHEUR. — Observations au sujet de la note récente de M. Peron « sur le Tertiaire supérieur de l'Algérie ».	XVI
DE GROSSOUVRE. — Sur l'âge des couches de Gosau.	XIX
DE MARGERIE. — Présentation d'un ouvrage de M. de Launay.	XXI
id. id. id.	XXII
HAUG. — Présentation d'une note de M. Kilian.	XXII
M. BERTRAND. — Observations.	XXIII
GOSSELET. — Présentation d'ouvrage.	XXIII
BOULE. — id. d'un mémoire de M. Marty	XXIV
M. BERTRAND. — Sur l'âge des schistes lustrés de la Maurienne et de la Tarentaise.	XXIV
BRIVE. — Terrains miocènes de la région de Carnot (Algérie).	XXVII
WELSCH. — Présentation de note.	XXVIII
M. BERTRAND. — Présentation d'ouvrage	XXIX
GOSSELET. — Présentation d'un ouvrage de M. de Rouville	XXIX
DEPÉRET. — Communication sur un os d' <i>Epysaurus</i>	XXIX
BOULE. — Observations	XXIX
M. BERTRAND. — Présentation d'une note de M. Zurcher sur le mode de formation des plis de l'écorce terrestre.	XXIX
Id. Origine de certains gypses du Trias alpin.	XXX
E. FALLOT. — Nouvelles observations au sujet de la classification et du parallélisme des assises néogènes	XXXI

LFEHNARDT. — Présence du <i>Mastodon angustidens</i> dans les couches à <i>Cardita Jouanneti</i> des environs d'Avignon	XXXIII
DEPÉRET. — Observations	XXXIV
BERGERON. — Note en réponse à un mémoire de MM. de Rouville, Delage et Miquel	XXXIV
BOULE. — Rectification au procès-verbal	XXXIX
ZEILLER. — Présentation d'une note de M. de Saporta	XXXIX
CAREZ. — Présentation d'ouvrage	XL
ZEILLER. — Observations sur la flore des couches permienes de Trienbach (Alsace)	XL
M. BERTRAND. — Observations sur un travail de M. Briart	XLI
Id. — Observations sur une note de M. Lawson	XLII
DEPÉRET. — Note sur la classification et le parallélisme des assises établis par M. E. Fallot	XLII
DE ROUVILLE et DELAGE. — Observations sur la note de M. Bergeron	XLIV
GOSSELET. — Observations sur les terrains quaternaires et récents de la vallée de la Lys	XLIV
COTTEAU. — Présentation d'ouvrage	XLVII
A. GAUDRY. — Présentation d'un mémoire de M. Forsyth Major	XLVII
HAUG. — Présentation d'une note de M. Nolan	XLVIII
Id. — Les zones tectoniques des Alpes de Suisse et de Savoie	XLVIII
M. BERTRAND. — Observations	L
ZEILLER. — Allocution présidentielle	LI
HAUG. — Présentation d'ouvrage	LVI
DE MARGERIE. — Observations	LVI
LEMOINE. — Les Reptiles et les Poissons fossilisés des environs de Reims	LVI
M. BERTRAND. — Présentation d'une note de M. de Grossouvre sur la Craie grise	LVII
M. BERTRAND. — Observations	LVIII
GOSSELET. — Observations	LIX
BLEICHER. — La structure de certaines rouilles et leur analogie avec celles des minerais de fer sédimentaires	LIX
BOULE. — Communication sur plusieurs points de la géologie du Massif Central de la France	LX
RAULIN. — Terrains tertiaires des bassins de l'Allier et de la Loire supérieure	LXI
CAREZ. — Observations sur le travail de M. Roussel : Étude stratigraphique des Pyrénées	LXII
BOULE. — Sur un gisement de silex taillés quaternaires des environs du Havre	LXV
A. GAUDRY. — Fouilles de M. Harlé à Montsaunès	LXV
DE LAPPARENT. — Sur un gisement à <i>Homalonatus</i> à Domfront	LXV
G. DOLLFUS. — Sur des graviers fluviatiles pliocènes entre Moret et Paris	LXVI
BOULE. — Observations	LXVII
DOUVILLÉ. — Présentation d'une note de M. de Grossouvre	LXVII
STUART-MENTEATH. — Sur le Cénomanien des Pyrénées Occidentales	LXVIII
ROUSSEL. — Réponse à la communication de M. Carez	LXXII
HAUG. — Présentation d'une note de M. Killan	LXXVI
BOULE. — Présentation d'ouvrage	LXXVII
A. GAUDRY. — Sur les fouilles de M. Harlé à Montsaunès	LXXVIII

CAYEUX. — Les Radiolaires du Précambrien de Bretagne	LXXXIX
LABAT. — Le Vésuve et les sources thermo-minérales	LXXXIX
STUART-MENTEATH. — Sur le Flysch de Biarritz et Saint-Sébastien . . .	LXXXI
Ch. JANET. — Transformation artificielle en gypse du calcaire friable des fossiles des sables de Bracheux	LXXXIII
GOSSELET. — Sur les blocs ferrugineux pliocènes au N.-E. de Lille. . .	LXXXVI
MIEG. — Un gisement d'argile oxfordienne à Istein.	LXXXVII
ROUSSEAU. — Un gisement sénonien près des Bains de Rennes.	LXXXVII
PRUVOT. — Carte des fonds sous marins du cap Creus.	LXXXVIII
KILIAN. — Sur la structure des massifs montagneux près Guillestre . .	LXXXIX
CAREZ. — Présentation d'ouvrage.	XCI
Id. — Réponse à une communication de M. Rousseau.	XCI
DEPÉRET. — Découverte d'un gisement sidérolithique de Mammifères de l'Eocène moyen à Lissieu, près Lyon	XCII
id. — Sur un <i>Lépidostéide</i> dans le Barrémien de Beaucaire. . .	XCIII
ZEILLER. — Sur l'âge des dépôts houillers de Commentry.	XCIII
FAYOL. — Observation	XCIV
KILIAN. — Les calcaires dolomitiques triasiques des Grandes-Rousses. .	XCVI
TERMIER. — Réponse à la communication précédente.	XCVII
BOISTEL. — Structure de la colline de Saint-Denis le Chosson (Ain) et ses relations avec celle du plateau des Dombes.	XCIX
MUNIER-CHALMAS. — Observations sur un travail de M. Depéret.	CI
FLOT. — Sur la présence de Cétacés dans les marnes helvétiques d'Oro, près de Dax.	CIII
RAMOND. — Les travertins trouvés dans la Seine à l'amont de l'île de la Cité (Paris)	CIII
LASNE. — Nouvelles observations sur les terrains phosphatés des environs de Doullens. — Etage sénonien et terrains superposés.	CIII
MUNIER-CHALMAS. — Observations	CIV
DE LAPPARENT. — Observations.	CIV
STUART-MENTEATH. — Sur les plis des Pyrénées	CIV
MIEG, BLEICHER et FLICHE. — Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace (suite). — Sur l'horizon saumâtre avec Bryozoaires d'Istein. — Sur les argiles sableuses marines et les grès à plantes d'Hagenbach	CVI
HARLÉ. — Destruction complète des brèches à <i>Lagomys</i> des environs de Bastia (Corse).	CVI
TERMIER. — L'étude pétrographique des micaschistes et autres roches cristallines du Petit Mont-Cenis	CVIII
CARALP. — Sur des Ammonées à formes secondaires du Permo-Carbo- nifère de Saint Girons	CXI
Liste des membres ayant pris part à la Réunion extraordinaire dans les région de Lyon et de Bollène (Vaucluse)	CXV
DEPÉRET. — Allocution présidentielle.	CXVII
Id. — Présentation d'une carte géologique au 1/20.000 des envi- rons de Lyon.	CXVII
Id. — Résumé des observations faites pendant les excursions de la Société.	CXIX
BOISTEL. — Conditions stratigraphiques du gisement de la faune de Pikermi, près d'Ambérieu	CXXV
DE CHAIGNON. — Une carte géologique des environs de Condal	CXXVII

DEPÉRET. — Observations	CXXVII
Id. — Exposé de la géologie des environs de Bollène	CXXVIII
KILIAN. — Observation	CXXX
PELLAT. — Id.	CXXXI
DEPÉRET. — Id.	CXXXI
COLLOT. — Id.	CXXXI
DEYDIER. — Id.	CXXXI
COLLOT. — Présentation d'une note de M. Almera, sur le Pliocène des environs de Barcelone.	CXXXI
DEPÉRET. — Observations	CXXXI
PELLAT. — Remerciements au Président et au bureau de la Réunion extraordinaire.	CXXXII
DEPÉRET. — Excursion à Visan.	CXXXII
GAUDRY. — Quelques détails sur la session extraordinaire de la Société géologique et sur le Congrès international de géologie.	CXXXV
TARDY. — Les couches quaternaires de Bourg-Bel-Air	CXXXVII
LEMOINE. — Études paléontologiques sur les Mammifères de la faune cernaysienne	CXXXVII
À. GAUDRY. — Observations sur la note précédente.	CXXXVIII
HAUG. — Excursion géologique dans la haute vallée du Drac.	CXXXVIII
P. LORY. — Observations sur la coexistence, dans le massif de Chaillol, de dislocations appartenant à deux périodes distinctes	CXLII
HAUG. — Observations à la note précédente.	CXLV
DE STEFANI. — Observations géologiques sur l'île de Corfou	CXLV
ROMAN. — Sur le petit massif jurassique de la Gardiole isolé au milieu des terrains tertiaires entre Montpellier et Cette	CXLV
STUART-MENTEATH. — Note préliminaire sur la géologie des Hautes- Pyrénées	CXLVI
M. BOULE. — Présentation d'ouvrages de M. Lacroix.	CLI
Id. — — d'un mémoire sur l' <i>Arthropleura</i>	CLII
A. GAUDRY. — Sur la grandeur des Invertébrés dans les temps primaires.	CLII
DE ROUVILLE. — Lettre au Président de la Société géologique.	CLIV
Nomination d'une délégation auprès de M. le Ministre de l'Instruction publique.	CLVI
DEPÉRET. — Présentation d'une note de MM. Almera et Bofill	CLVI
Id. — Sur les plis tertiaires de la région de St-Chinian (Hérault).	CLVI
BERGERON. — Couches paléozoïques de la Montagne Noire, au nord de St-Chinian (Hérault).	CLVIII
P. LORY. — Observations complémentaires sur les environs de Cham- poléon	CLIX
L. JANET. — Sur la composition chimique des grès stampiens du bassin de Paris	CLXI
ROUSSEL. — Sur l'existence de deux plis couchés et de divers recouv- rements dans les environs de Castelnau (Pyrénées Occiden- tales)	CLXIV
M. BOULE. — Sur les alluvions anciennes de la Garonne et sur le plateau de Lannemezan.	CLXV
ZEILLER. — Présentation d'un ouvrage de M. Delgado	CLXVI
Id. — Sur les subdivisions du Westphalien du Nord de la France, d'après la constitution de la flore.	CLXVII

PARRAN. — Rapport de la Commission de comptabilité	CLXX
GOSSELET. — Adresses au Ministre de l'Instruction publique	CLXXVII
M. BOULE et CHAPER. — Observations	CLXXVIII
DE MARGERIE. — Présentation d'un ouvrage de MM. Renevier et Gollier .	CLXXVIII
BRONGNIART. — Présentation d'un ouvrage.	CLXXVIII
FLICHE, BLEICHER et MIEG. — Les tufs calcaires de Kiffis (Sundgau, Alsace).	CLXXXIII
FICHEUR. — Les terrains d'eau douce du bassin de Constantine	CLXXXIII
STUART-MENTEATH. — Sur les Cartes géologiques des Basses-Pyrénées. .	CLXXXIV
KILIAN. — Observations sur une note de M. Delebecque relative à l'âge du lac de Bourget et les alluvions anciennes de Chambéry et de la vallée de l'Isère.	CLXXXVII
WELSCH. — Sur la zone à <i>Am. zigzag</i> et <i>Am. ferrugineus</i> dans le Sud du détroit poitevin	CXC
PH. GLANGEAUD. — Observations à la communication précédente.	CXC

TABLE GÉNÉRALE DES NOTES ET MÉMOIRES

CONTENUS DANS CE VOLUME

	Pages
REPELIN. — Sur la constitution géologique du massif des Soumata et d'Ham- mam Rirha (Algérie)	7
A. BRIVE. — Terrains miocènes de la région de Carnot (Algérie)	17
CH. DE STEFANI. — Découverte d'une faune paléozoïque à l'île d'Elbe.	30
P. MARTY. — Le Thalweg géologique de la moyenne vallée de la Cère	34
ZÜRCHER. — Note sur le mode de formation des plis de l'écorce terrestre.	64
M. BERTRAND. — Études dans les Alpes françaises (Structure en éventail, massifs amygdaloïdes et métamorphisme)	69
Id. — Études dans les Alpes françaises (Schistes lustrés de la zone centrale)	119
ZEILLER. — Notes sur la flore des couches permienes de Trienbach (Alsace).	163
NOLAN. — Note sur les <i>Crioceras</i> du groupe du <i>Crioceras Duvali</i>	183
CAYEUX. — Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain Précam- brien. — Première note sur les Radiolaires précambriens	197
SABBA STEFANESCU. — L'âge géologique des conglomérats tertiaires de la Munténia (Roumanie).	229
HARLÉ. — Découverte d'ossements d'Hyènes rayées dans la grotte de Mont- saunès (Haute-Garonne).	234
STUART-MENTEATH. — Sur l'Eocène des Pyrénées Occidentales.	242
TARDY. — Environs de Simandre (Ain).	247
ZEILLER. — Sur l'âge des dépôts houillers de Commentry.	257
FAYOL. — Observations sur les notes communiquées par M. Julien à l'Académie des Sciences les 24 Juillet et les 21 Août 1893 et 15 Janvier 1894	279
G. DOLLFUS. — Observation à la note de M. Jousseau sur les fossiles de Corinthe.	286
SCHLUMBERGER. — Note sur <i>Lacazina Wichmanni</i>	295
BOISTEL. — Structure de la colline de St-Denis-le-Chosson (Ain) et ses rela- tions avec celle du Plateau des Dombes	299
SABBA STEFANESCU. — L'extension des couches sarmatiques en Valachie et en Moldavie (Roumanie)	321
Id. — Les couches géologiques traversées par le puits arté- sien de Ialomitza (Roumanie)	331
MIEG, BLEICHER, FLICHE. — Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace (Suite).	334
LASNE. — Sur les terrains phosphatés des environs de Doullens. Etage sénio- nien et terrains superposés (3 ^e article)	345
BOURGEAT (Abbé). — Remarques sur la faune du Gault dans le Jura.	355

STUART-MENTEATH. — Sur les fossiles crétacés de la vallée de la Nive.	359
LARRAZET. — Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la province de Burgos.	366
HAUG. — Les Ammonites du Permien et du Trias. Remarques sur leur classification.	385
VASSEUR. — Compe-rendu d'excursions géologiques aux Martigues et à Lestaque (Bouches-du-Rhône).	413
CH. DE STEFANI. — Observations géologiques sur l'île de Corfou.	445
E. SAUVAGE. — Les Dinosauriens du Terrain jurassique supérieur du Boulonnais.	465
FLICHE, BLEICHER et MIEG. — Note sur les tufs calcaires de Kifis (Sundgau, Alsace).	471
ZEILLER. — Sur les subdivisions du Wesphalien du nord de la France d'après les caractères de la flore.	483
GRÉGOIRE STEPHANESCU. — L'âge du conglomérat de Sacel, Jud. Gorjiu.	503
GEORGES ROLLAND. — De l'alimentation d'un grand bassin artésien dans le désert (Bas-Sahara algérien).	506
JOSEPH ROUSSEL. — Note sur l'existence de deux plis couchés et d'un recouvrement à Castelnou (Pyrénées-Orientales).	529
EDOUARD HARLÉ. — Observations sur l'altitude du département de la Gironde pendant le Quaternaire.	532
JULES WELSCH. — Note sur la zone à <i>Ammonites zigzag</i> et <i>A. ferrugineus</i> dans le détroit du Poitou.	537
E. FICHEUR. — Les terrains d'eau douce du bassin de Constantine.	544
J. BERGERON. — Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des plis tertiaires de Saint-Chinian.	576
Réunion extraordinaire dans les régions de Lyon & de Bollène (Vaucluse).	591
DEPÉRET. — Allocution présidentielle.	599
Programme des excursions.	602
DEPÉRET. — Compte-rendu de l'excursion à St-Fons.	606
Id. — Id. Heyrieu, St-Quentin et La Grive-Saint-Alban.	609
Id. — Compte-rendu de l'excursion à Meximieux, Mollon et Pont-d'Ain.	616
Id. — Id. Sathonay, Trévoux et Villefranche.	623
BOISTEL. — Sur le Miocène supérieur de la bordure du Jura des environs d'Amberieu.	628
DE CHAIGNON. — Présentation d'une carte des environs de Condal.	639
DEPÉRET. — Remarque.	664
DAVID-MARTIN. — Comparaison des terrains fluvio-glaciaires de la région de Lyon avec les formations similaires de la vallée de la Durance.	664
DEPÉRET. — Compte-rendu de l'excursion dans la vallée de St-Ferréol, près Bollène.	668
Id. — Compte rendu de l'excursion à Barri, St-Paul-Trois-Châteaux et la Garde Adhémar.	672

KILIAN. — Observations	676
KILIAN et LEENHARDT. — Sur le Gault de Clansayes	677
PELLAT. — Observations.	678
DEPÉRET. — Id.	678
COLLOT. — Id.	678
DEYDIER. — Id.	678
COLLOT. — Présentation d'une note de M. Almera sur le Pliocène des environs de Barcelone.	678
DEPÉRET. — Observations	679
KILIAN. — Structure détaillée du Massif Galibier-Ponsonnière et sur les tufs calcaires à <i>Pinus sylvestris</i> du Lautaret (Hautes-Alpes) . . .	679
PELLAT. — Remerciements.	679
DEPÉRET. — Compte rendu de l'excursion à Visan.	679
Id. — Note sur les groupes éocènes inférieur et moyen de la vallée du Rhône.	683
Id. — Note paléontologique complémentaire sur les terrains tertiaires de la Bresse	712

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE VINGT-DEUXIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1894

Les numéros des pages en chiffres romains se rapportent aux Comptes Rendus des séances,
ceux en chiffres arabes aux Notes et Mémoires.

A

ALMERA et **BOFILL**. Fauna salobra tortonense de Villanueva y gueltra, clvi.

ALMERA. Note sur le Pliocène des environs de Barcelone, cxxxi.

Algérie. Observations au sujet de la note récente de M. Peron « Sur le Tertiaire supérieur de l'— », par M. Ficheur, xvi. — Terrains miocènes de la région de Carnot (—), par M. Brive, xxvii.

Alpes. Etudes dans les — françaises. Structure en éventail, massifs amygdaloïdes et métamorphisme, par M. M. Bertrand, x et 69. — Etudes dans les — françaises (Schistes lustrés de la zone centrale), par M. M. Bertrand, xxiv et 119. — Structure détaillée du massif Galibier-Ponsonnière et sur les tufs calcaires à *Pinus sylvestris* du Lautaret (Hautes —), par M. Kilian, 679.

Alsace. Observations sur la flore des couches permienes de Trienbach (—), par M. Zeiller, xl et 163. — Contributions à l'étude du terrain tertiaire d'—,

par MM. Mieg, Bleicher et Fliche, cvi et 334.

Ambérieu. Sur le Miocène supérieur de la bordure du Jura aux environs d'—, par M. Boistel, 628.

Ammonées. Sur des — à formes secondaires du Permo-Carbonifère de St-Girons, par M. Caralp, cxi.

Ammonites. Découverte d'— au col de Martignare, par M. Kilian, xv.

Avignon. Présence du *Mastodon angustidens* dans les couches à *Cardita Jouanneti* des environs d'—, par M. Lechhardt, xxxii.

B

Barcelone. Note de M. Almera sur le Pliocène des environs de —, cxxxi.

Barri. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 672.

Bastia. La destruction complète des brèches à *Lagomys* des environs de — (Corse), par M. Harlé, cvii.

Beaucaire. Sur un Lépidostéide dans le Barrémien de —, par M. Depéret, xciii.

BERGERON. Note en réponse à un mémoire de MM. de Rouville, Delage et Miquel, xxxiv. — Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des plis tertiaires de St-Chinian, clviii et 577.

BERTRAND (M.). Etudes dans les Alpes françaises (structure en éventail, massifs amygdaloïdes et métamorphisme), x et 69. — Observations, xxiii. — Sur l'âge des schistes lustrés de la Maurienne et de la Tarentaise, xxiv et 119. — Présentation d'ouvrage, xxix. — Origine de certains gypses du Trias alpin, xxx. — Observations sur un travail de M. Briart, xli. — Observations sur une note de M. Lawson, xlii. — Observations, l et lviii.

Diarritz. Sur le Flysch de — et de St-Sébastien, par M. Stuart-Menteath, lxxxli.

BLEICHER. La structure de certaines rouilles et leur analogie avec celle des minéraux de fer sédimentaires, lix.

BLEICHER, MIEG et FLICHE. Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace (suite), cvi et 334. — Les tufs calcaires de Kiffis (Sundgau, Alsace), clxxxiii et 471.

BOFILL et ALMERA. Fauna salobra tortonense de Villanueva y gueltra, clvi.

BOISTEL. Structure de la colline de St-Denis-le-Chosson (Ain) et ses relations avec celle du Plateau des Dombes, xcix. — Conditions stratigraphiques du gisement de la faune de Pikermi, près d'Ambérieu, cxxv. — Sur le Miocène supérieur de la bordure du Jura aux environs d'Ambérieu, 628.

Bollène. Liste des membres ayant pris part à la Réunion extraordinaire dans les régions de Lyon et de — (Vaucluse), cxv. — Exposé de la géologie des environs de —, par M. Depéret, cxxviii.

Bouches-du-Rhône. Compte rendu d'excursions aux Martigues et à Lestaque (—), par M. Vasseur, 413.

M. BOULE. Observations, xxix. — Rectification au procès-verbal, xxxix. — Communication sur plusieurs points de la géologie du Massif central de la France, lx. — Un gisement de silex taillés quaternaires des environs du Havre, lxvi. — Observations, lxvii. — Allocution présidentielle, cxvi. — Présentation d'un mémoire sur l'*Arthropleura*, cliii. — Observations, clxxxviii.

Boulonnais. Les Dinosauriens du terrain jurassique supérieur du —, par M. E. Sauvage, 465.

Bourg-Bel-Air. Les couches quaternaires de —, par M. Tardy, cxxxvii.

Bracheux. Transformation artificielle en gypse du calcaire friable des fossiles des sables de —, par M. Ch. Janet, lxxxiii.

Bresse. Note paléontologique complémentaire sur les terrains tertiaires de la —, par M. Depéret, 712.

BRIART. Observations de M. Bertrand sur un travail de M. —, xli.

BRIVE. Terrains miocènes de la région de Carnot (Algérie), xxvii.

Burgos. Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la province de —, par M. Larrazet, 366.

C

CARALP. Sur des Ammonées à formes secondaires du Permo-Carbonifère de Saint Giron, cxi.

CAREZ. Présentation d'ouvrage, xl. — Observations sur le travail de M. Roussel : Etude stratigraphique des Pyrénées, lxii. — Réponse aux observations de M. —, par M. Roussel, lxxii. — Présentation d'ouvrage, xci. — Observation à une communication de M. Rousseau, xci.

Carnot. Terrains miocènes de la région de — (Algérie), par M. Brive, xxvii.

Castelnou. Note sur l'existence de deux plis couchés et d'un recouvrement à — (Pyrénées-Orientales), par M. Joseph Roussel, 529.

CAVEUX. Les Radiolaires du Précambrien de Bretagne, lxxix. — Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain précambrien. Première note sur les Radiolaires du Précambrien, 197.

Cénomannien. Sur le — des Pyrénées Occidentales, par M. Stuart-Menteath, lxviii.

Cétacés. Sur la présence de — dans les marnes helvétiques d'Oro, près Dax, par M. Flot, ciii.

Chablais. — Découverte de Gyroporelles dans le Trias du —, par MM. Lugeon et Jaccard, xiii.

CHAIGNON (DE). Présentation d'une carte des environs de Condal, 659.

Chaillol. Observations sur la coexistence, dans le massif de — de dislocations appartenant à deux époques distinctes, par M. P. Lory, cxlii.

Champoléon. Observations complémentaires des couches des environs de —, par M. P. Lory, clxx.

CHAPER. Observations, clxxviii.

COLLOT. Observations, 678. — Présentation d'une note de M. Almera, 678.

Commentry. Sur l'âge des dépôts houillers de —, par M. Zeiller, xciii et 257.

Commission de Comptabilité. Rapport par M. Parran, clxx.

Condat. Présentation d'une carte des environs de —, par M. de Chaignon, cxxvii et 659.

Constantine. Les terrains d'eau douce du bassin de —, par M. E. Fichet, clxxiii et 544.

Corfou. Observations géologiques sur l'île de —, par M. Ch. de Stefani, 445.

Corinthe. Observations à la note de M. Jousseau sur les fossiles de —, par M. G. Dollfus, 286.

Corse. La destruction complète des brèches à *Lagomys* des environs de Bastia (Corse), par M. Harlé, cvii.

COTTEAU. — Présentation d'ouvrage, XLVII.

Crétacé. Note sur les fossiles du — de la vallée de la Nive, par M. Stuart-Menteath, 359.

Creus. Carte des fonds marins du cap de —, par M. Pruvot, lxxxviii.

D

DAVID-MARTIN. Comparaison des terrains fluvioglaciers de la région de Lyon avec les formations similaires de la vallée de la Durance, 664.

Dax. Sur la présence de Cétacés dans les marnes helvétiques d'Oro, près de —, par M. Flot, ciii.

DELAGE. Note en réponse à un mémoire de MM. de Rouville, — et Miquel, par M. Bergeron, xxxiv. — de Rouville et —, Réponse à la note de M. Bergeron, XLIV.

DELGADO. Présentation d'un ouvrage de M. —, par M. Zeiller, clxvi.

DEPÉRET. Sur un os d'*Oëpysaurus*, xxix. Observations, xxxiv. — Note sur la classification et le parallélisme des assises miocènes établis par M. E. Fallot, xlii. — Découverte d'un gisement sidérolitique de Mammifères de l'Eocène moyen à Lissieu, près Lyon, xcii. — Sur un *Lépidostéide* dans le Barrémien de Beaucaire, xciii. — Observations sur un travail de M. —, par M. Munier-Chalmas, ci. — Allocution présidentielle, cxvii et 599. — Une carte géologique au 1/20.000, des environs de Lyon, cxvii. — Résumé des observations faites pendant les excursions de la Société, cxix. — Observations, cxxvii, cxxxi. — Excursion à Visan, cxxxi. — Présentation d'une note de MM. Almera et Bofil, cvi. — Sur les plis tertiaires de la région de St-Chinian (Hérault), clvi. — Comptes rendus des excursions à St-Fons, 606; à Heyrieu, St-Quentin et la Grive St-Alban, 609; à Meximieux, Mollon et Pont d'Ain, 616; à Sathonay, Trévoux et Villefranche, 622; dans la vallée de St-Ferréol, près Bollène, 668; à Barri, St-Paul-Trois-Châteaux et la Garde Adhémar, 672. — Observations, 678, 679. — Compte rendu de l'excursion à Visan, 679. — Note sur les groupes éocène inférieur et moyen de la vallée du Rhône, 683. — Note paléontologique complémentaire sur les terrains tertiaires de la Bresse, 712.

DEYDIER. Observations. cxxxi et 678.

Dinosauriens. Les — du terrain jurassique supérieur du Boulonnais, par M. E. Sauvage, 465.

DOLLFUS (G.). Sur des graviers fluviaux entre Moret et Paris, LXVI. — Observations à la note de M. Jousseau sur les fossiles de Corinthe, 286.

Dombes. Structure de la colline de St-Denis-le-Chosson (Ain) et ses relations avec celle du plateau des —, par M. Boistel, xcix et 299.

Doullens. Nouvelles observations sur les terrains phosphatés des environs de —, par M. Lasne, ciii et 345.

Drac (vallée du). Excursion géologique dans la haute vallée du —, par M. Haug, cxxxviii.

E

Elbe (île d'). Découverte d'une faune paléozoïque à —, par M. Ch. de Stefani, 30.

Elections. iv.

Eocène. Sur l'— des Pyrénées occidentale, par M. Stuart-Menteath, 242. — Note sur les groupes —s inférieur et moyen dans la vallée du Rhône, par M. Depéret, 683.

F

FALLOT. Nouvelles observations au sujet de la classification et du parallélisme des assises néogènes, xxxi. — Note sur la classification et le parallélisme des assises miocènes établis par M. —, par M. Depéret, xlii.

FAYOL. Observations sur les notes communiquées par M. Julien à l'Académie des Sciences les 24 juillet, 21 août 1893 et 15 janvier 1894, xcv et 279.

FICHEUR. Observations au sujet de la note récente de M. Peron « Sur le Tertiaire supérieur de l'Algérie », xvi. — Les terrains d'eau douce du bassin de Constantine, clxxxiii et 544.

FLICHE, BLEICHER et MIEG. Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace (suite), cvi et 334. — Note sur les tufs calcaires de Kiffis (Sundgau, Alsace), clxxxiii et 471.

FLOT. Sur la présence de Cétacés dans les marnes helvétiques d'Oro, près de Dax, ciii.

Flysch. Sur le — de Biarritz et de St-Sébastien, par M. Stuart-Menteath, lxxxi.

G

A. GAUDRY. Fouilles de M. Harlé à Montsaunès, lxvi et lxxviii. — Quelques détails sur la session extraordinaire de la Soc. géol. et sur le congrès international de géologie, cxxxv. — Observations, cxxxviii. — Sur la grandeur des Invertébrés dans les temps primaires, cliii.

Gault. Remarques sur la faune du — dans le Jura, par M. Bourgeat (l'abbé), 335. — Sur le — de Clansayes, par MM. Kilian et Lechnardt, 677.

GLANGEAUD. Observations, cxc.

Gosau. Sur l'âge des couches de —, par M. de Grossouvre, xix.

Garde Adhémar (La). Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 672.

GOSSELET. Observations sur les terrains quaternaires et récents de la vallée de la Lys, xlv. — Observations, lxx. — Sur les blocs ferrugineux pliocènes au N.-E. de Lille, lxxxvii.

Grandes Rousses. Les calcaires dolomitiques triasiques des —, par M. Kilian, xcvi.

DE GROSSOUVRE. Sur l'âge des couches de Gosau, xix. — Note sur la craie grise, lvii.

H

Hamman Rirha. Constitution géologique du massif de Soumata et d'—, par M. Repelin, xiii et 7.

HARLÉ. Fouilles de M.—, à Montsaunès, lxv. — Découverte d'ossements d'Hyènes rayées dans la grotte de Montsaunès (Haute-Garonne), 234. — Observations sur l'altitude du département de la Gironde pendant le Quaternaire, 532.

HAUG. Observations, xi. — Présentation d'une note de M. Nolan, xlviii. — Les zones tectoniques des Alpes de Suisse et de Savoie, xlviii. — Présentation d'ouvrage, lvi. — Présentation d'une note de M. Kilian, lxxvi. — Excursion géologique dans la haute vallée du Drac, cxxxviii. — Observations, clxv. — Les Ammonites du Permien et du Trias, 385.

Hâvre. Sur un gisement de silex taillés quaternaires des environs du —, par M. Boule, lxv.

Hérault. Sur les plis tertiaires de la région de Saint-Chinian (—), par M. Depéret, clvi.

Heyrieu. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 609.

Homalonotus. Sur un gisement à —, à Domfront, par M. de Lapparent, lxv.

Houillers. Sur l'âge des dépôts — de Commeny, par M. Zeiller, xciii et 257.

I

Invertébrés. Sur la grandeur des —, pendant les temps primaires, par M. Albert Gaudry, cliii.

Isère. Observations sur une note de M. Delebecque relative à l'âge du lac du Bourget et les alluvions anciennes de Chambéry et de la vallée de l'—, par M. Kilian, clxxxvii.

Istein. Sur un gisement d'argile oxfordienne à —, par M. Mieg, lxxxvii.

J

JACCARD et LUGEON. Découverte de Gyroporelles dans le Trias du Chablais, xiii.

CH. JANET. Transformation artificielle en gypse du calcaire friable des fossiles de Bracheux, LXXXIII.

L. JANET. Sur la composition chimique des grès stampiens du bassin de Paris, CLIX.

Jura. Remarques sur la faune du Gault dans le —, par M. l'abbé Bourgeat, 353.
— Sur le Miocène inférieur de la bordure du — des environs d'Ambérieu, par M. Boistel, 628.

K

Kiffs (Sundgau, Alsace). Note sur les tufs calcaires de —, par MM. Bleicher, Fliche et Mieg, CLXXXIII et 471.

KILIAN. Réflexions sur le parallélisme du Valanginien jurassien avec le Crétacé inférieur de la région delphino-provençale, xiv. — Découverte d'Ammonites au col de Martignare (au N. de la vallée de la Romanche), xiv. — Sur l'origine des Préalpes romandes et de la région de la brèche du Chablais, xxii. — Sur la structure des massifs montagneux, près Guillestre, LXXXIX. — Les calcaires dolomitiques triasiques des Grandes Rousses, xcvi. — Observations, cxxx. — Observations sur une note de M. Delebecque, CLXXXVI. — Observations, 676 et 677. — Structure détaillée du massif Galibier-Ponsonnière et sur les tufs calcaires à *Pinus sylvestris* du Lautaret (Hautes-Alpes), 679.

KILIAN et LEENHARDT. Sur le Gault de Clansayes, 677.

L

LABAT. Le Vésuve et les sources therminérales, LXXIX.

LACROIX. Etude sur le métamorphisme de contact des roches volcaniques. — Les enclaves des roches volcaniques, CLI.

La Grive St-Alban. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 609.

Lannemezan. Sur les alluvions anciennes de la Garonne et sur le plateau de —, par M. Boule, CLXV.

DE LAPPARENT. Sur un gisement à *Homonolotus* à Domfront, LXV. — Observations, civ.

LARRAZET. Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la province de Burgos, 366.

LASNE. Nouvelles observations sur les terrains phosphatés des environs de Doullens, ciii et 343.

LEBESCONTE et SEUNES. Coupe suivant le profil en long de la voie ferrée de St-Médard à St-Germain-sur-Ille, vii.

LEENHARDT. Présence du *Mastodon angustidens* dans les couches à *Cardita Jouanneti* des environs d'Avignon, XXXIII.

LEENHARDT et KILIAN. Sur le Gault de Clansayes, 677.

LEMOINE. Les Reptiles et les Poissons fossiles des environs de Reims, lvi.

Lestaque. Compte rendu d'excursions géologiques aux Martigues et à — (Bouches-du-Rhône), par M. G. Vasseur, 413.

Lépidostéide. Sur un — dans le Barrémien de Beaucaire, par M. Depéret, xciii.

Lille. Sur les blocs ferrugineux pliocènes au N. E. de —, par M. Gosselet, LXXXVI.

Loire. Terrain tertiaire des bassins de l'Allier et de la — supérieure, par M. Raulin, LXI.

P. LORY. Observations sur la coexistence dans le massif de Chaillol de dislocations appartenant à deux périodes distinctes, cxlii. — Observations complémentaires sur les environs de Champoléon, CLIX.

LUGEON et JACCARD. Découverte de Gyroporelles dans le Trias du Chablais, xiii.

Lyon. Découverte d'un gisement sidérolitique de Mammifères de l'Eocène moyen à Lissieu, près de —, par M. Depéret, xcii. — Présentation d'une carte géologique des environs de —, par M. Depéret, cxvii.

M

Mammifères. Etude paléontologique sur les — de la faune cernaysienne, par M. Lemoine, cxxxvii.

DE MARGERIE. Observations, lvi.

Martignes. Compte rendu d'excursions géologiques aux — et à Lestaque (Bouches-du-Rhône), par M. Vasseur, 413.

MARTY. Le thalweg géologique de la moyenne vallée de la Cère, xxiv et 34.

Massif central de la France. Communication sur plusieurs points de la géologie du —, par M. Boule, lx.

Mastodon angustidens. Présence du — dans les couches à *Cardita Jouanneti* des environs d'Avignon, par M. Leeh-nardt, xxxiii.

Maurienne. Sur l'âge des schistes lustrés de la — et de la Tarentaise, par M. Bertrand, xxiv et 119.

Maximieux. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 616.

MIEG. Un gisement d'argile oxfordienne à Istein, LXXXVII.

MIEG, BLEICHER et FLICHE. Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace (suite), cvi et 334. — Note sur les tufs calcaires de Kifis (Sundgau, Alsace), CLXXXIII et 471.

Ministre de l'Instruction publique. Nomination d'une délégation auprès de M. le —, CLVI. — Adresse au —, CLXXVII.

Miquel. Note en réponse à un mémoire de MM. de Rouville, Delage et —, par M. Bergeron, xxxiv. Réponse à la note de M. Bergeron, XLIV.

Miocène. Terrains —s de la région de Carnot (Algérie), par M. Brive, 17. — Sur le — supérieur de la bordure du Jura des environs d'Ambérieu, par M. Boistel, 628.

Mollon. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 616.

Montpellier. Sur le petit massif jurassique de la Gardiote, isolé au milieu des terrains tertiaires entre — et Cette, par M. Roman, cxlv.

Montsaunès. Fouilles de M. Harlé à —, par M. Albert Gaudry, LXV.

MUNIER-CHALMAS. Observations sur un travail de M. Depéret sur le Pliocène, ci. — Observations, civ.

N

Néogène. Nouvelles observations au sujet de la classification et du parallélisme des assises —s, par M. E. Fallot, xxxi.

Nive. Sur les fossiles crétacés de la vallée de la —, par M. Stuart-Menteath, 359.

NOLAN. — Note sur les *Crioceras* du groupe du *Crioceras Duvali*, XLVIII et 183.

O

Opysaurus. Communication sur un os d' —, par M. Depéret, xxix.

Oxfordien. Un gisement d'argile —ne à Istein, par M. Mieg, LXXXVII.

P

Paris. Les travertins trouvés dans la Seine à l'amont de l'île de la Cité (—), par M. Ramond, ciii.

PARRAN. Rapport de la Commission de comptabilité, CLXX.

PELLAT. Observations, cxxx. — Remerciements au Président et au Bureau de la Réunion extraordinaire, cxxxii et 679. — Observations, 676.

Permien. Observations sur la flore des couches —nes de Trienbach (Alsace), par M. Zeiller, xl et 164.

Permo-carbonifère. Sur des Ammonées à formes secondaires du — de St-Girons, par M. Caralp, cxi.

Phosphatés. Nouvelles observations sur les terrains — des environs de Doullens, par M. Lasne, ciii et 345.

Pikermi. Conditions stratigraphiques du gisement de la faune de —, près d'Ambérieu, par M. Boistel, cxxv.

Plateau Central. Communication sur plusieurs points de la géologie du —, par M. Boule, lx.

Pliocènes. Sur des graviers fluviatiles —, entre Moret et Paris, par M. G. Dollfus, LXVI. — Sur les blocs ferrugineux —, au N. E. de Lille, par M. Gosselet, LXXXVI.

Plis. Note sur le mode de formation des — de l'écorce terrestre, par M. Zürcher, xxix et 64.

Pont d'Ain. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 616.

Poissons. Les Reptiles et les — fossiles des environs de Reims, par M. Lemoine, LVI.

Poitou. Sur la zone à *Am. zigzag* et *Am. ferrugineus* dans le Sud du détroit poitevin, par M. Welsch, cxc, et 537.

Précambrien. Les Radiolaires du — de Bretagne, par M. Cayeux, LXXIX. — Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain —. Première note sur les Radiolaires — s, par M. Cayeux, 157.

PROVOT. Carte des fonds sous-marins du cap Creus, LXXXVIII.

Pyrénées. Etudes stratigraphiques des —, par M. Carez, LXII. — Sur le Céno-manien des — occidentales, par M. Stuart-Menteath, LXVIII. — Sur les plis des —, par M. Stuart-Menteath, civ. — Note préliminaire sur la géologie des Hautes —, par M. Stuart-Menteath, cxlvi. — Sur l'existence de deux plis couchés et de divers recouvrements dans les environs de Castelnou (— Orientales), par M. Roussel, clxi et 329. — Sur les cartes géologiques des Basses —, par M. Stuart-Menteath, clxxxiv. — Sur l'Eocène des — occidentales, par M. Stuart-Menteath, 242.

Q

Quaternaire. Observations sur les terrains — s et récents de la vallée de la Lys, par M. Gosselet, XLIV. — Un gisement de silex taillés — s des environs du Havre, par M. Boule, LXV. — Observations sur l'altitude du département de la Gironde pendant le —, par M. Edouard Ha11, 532.

R

Radiolaires. Les — du Précambrien de Bretagne, par M. Cayeux, LXXIX et 197.

RAMOND. Les travertins trouvés dans la Seine à l'amont de l'île de la Cité (Paris), ciii.

RAULIN. Terrains tertiaires des bassins de l'Allier et de la Loire supérieure, LXI.

REPELIN. Constitution géologique du massif de Soumata et d'Hamam Rirha, xiii et 7.

Reims. Les Reptiles et les Poissons fossiles des environs de —, par M. Lemoine, LVI.

Rennes. Un gisement sénonien, près des Bains de —, par M. Rousseau, LXXXVII.

Reptiles. Les — et les Poissons fossiles des environs de Reims, par M. Lemoine, LVI.

ROLLAND (Georges). De l'alimentation d'un grand bassin artésien dans le désert (Bas-Sahara algérien), 506.

Romanche. Découverte d'Ammonites au col de Martignare (au nord de la vallée de la —), par M. Kilian, xv.

ROMAN. Sur le petit massif jurassique de la Gardiole, isolé au milieu des terrains tertiaires, entre Montpellier et Cette, cxlv.

Roumanie. L'âge géologique des conglomérats tertiaires de la Muntenia (—), par M. Sabba Stefanescu, 229. — L'extension des couches sarmatiques en Valachie et en Moldavie (—), 321. — Les couches géologiques traversées par le puits artésien de Ialomitza (—), par M. Sabba Stefanescu, 331.

ROUSSEAU. Un gisement sénonien près des Bains de Rennes, LXXXVII. — Réponse à une communication de M. —, par M. Carez, xci.

ROUSSEL. Réponse à la communication de M. Carez, LXXII. — Sur l'existence de deux plis couchés et de divers recouvrements dans les environs de Castelnou (Pyrénées-Orientales), clxiv, 529.

ROUVILLE (DE). Note en réponse à un mémoire de MM. —, Delage et Miquel, par M. Bergeron, xxxiv. — Observations à la note de M. Bergeron, par MM. — et Delage, XLIV.

S

Sacel. — L'âge du conglomérat de —, Jud. Gorjiu, par M. Grégoire Stefanescu, 502.

Saint-Fons. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 606.

Saint-Chinian (Hérault) Sur les plis tertiaires de la région de —, par M. Depéret, clvi. — Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des plis tertiaires de —, par M. J. Bergeron, clviii et 577.

Saint-Médard à Saint Germain-sur-Ille. Coupe suivant le profil en long de la voie ferrée de —, par MM. Seunes et Lebesconte, vii.

Saint-Paul-Trois-Châteaux. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 672.

Saint-Quentin. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 609.

Saint-Sébastien. Sur le Flysch de Biarritz et de —, par M. Stuart-Menteath, LXXXI.

DE SAPORTA. Présentation d'une note de M. —, par M. Zeiller, XXXIX.

Sathonay. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 623.

SAUVAGE. Les Dinosauriens du Terrain jurassique supérieur du Boulonnais, 465.

Savoie. Les zones tectoniques des Alpes de Suisse et de —, par M. Haug, XLVIII.

Schistes. Sur l'âge des — lustrés de la Maurienne et de la Tarentaise, par M. M. Bertrand, XXIV.

SCHLUMBERGER. Note sur *Lucazina Wichmanni*, 295.

Sénonien. Un gisement — près des Bains de Rennes, par M. Rousseau, LXXXVII. — Nouvelles observations sur les terrains phosphatés des environs de Doullens. Etage — et terrains superposés, par M. Lasne, CIII.

SEUNES et LEBESCONTE. Coupe suivant le profil en long de la voie ferrée de Saint-Médard à Saint-Germain-sur-Ille, VII.

Simandre. Environs de — (Ain), par M. Tardy, 247.

DE STEFANI. Observations géologiques sur l'île de Corfou, CXLV et 445. — Découverte d'une faune paléozoïque à l'île d'Elbe, 30.

STEFANESCU (Grégoire). L'âge du conglomérat de Sacel, Jud Gorjiu, 502.

STEFANESCU (Sabba). L'âge géologique des conglomérats tertiaires de la Muntenia (Roumanie), 229. — L'extension des couches sarmatiques en Valachie et en Moldavie (Roumanie), 321. — Les couches géologiques traversées par le puits artésien de Ialomitza (Roumanie), 331.

STUART-MENTEATH. Sur le Flysch de Biarritz et de St-Sébastien, LXXXI. — Sur les plis des Pyrénées, CIV. — Note préliminaire sur la géologie des Hautes-Pyrénées, CXLVI. — Sur les cartes géologiques des Basses-Pyrénées, CLXXXIV. — Sur l'Eocène des Pyrénées occidentales, 242. — Sur les fossiles crétacés de la vallée de la Nive, 359.

Suisse. Les zones tectoniques des Alpes de — et de Savoie, par M. Haug, XLVII.

T

TARDY. — Les couches quaternaires de Bourg-Bel-Air, CXXXVII. — Environs de Simandre (Ain), 247.

Tarentaise. Sur l'âge des schistes lustrés de la Maurienne et de la —, par M. M. Bertrand, XXIV.

TERMIER. Réponse à la note de M. Kilian sur les calcaires dolomitiques triasiques des Grandes-Rousses, XCVII. — L'étude pétrographique des mica-schistes et autres roches cristallines du Petit Mont-Cenis, CVIII.

Tertiaire. Observations au sujet de la note récente de M. Peron sur le — supérieur de l'Algérie, par M. Ficheur, XVI. — Sur les plis —s de la région de Saint-Chinian (Hérault), par M. Depéret, CLVI. — Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des plis —s de Saint-Chinian, CLVIII et 577. — Contribution à l'étude du terrain — d'Alsace (suite), par MM. Mieg, Bleicher et Fliche, CVI et 334. — Note paléontologique complémentaire sur les terrains —s de la Bresse, par M. Depéret, 712.

Travertins. Les — trouvés dans la Seine à l'amont de l'île de la Cité, par M. Ramond, CIII.

TRÉCOUX. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Depéret, 623.

Trias. Découverte de Gyroporelles dans le — du Chablais, par MM. Lugeon et Jaccard, XIII. — Origine de certains gypses du —, par M. M. Bertrand, XXX. — Les Ammonites du Permien et du —, par M. Haug, 385.

Trienbach. Observations sur la flore des couches permienues de — (Alsace), par M. Zeiller, XL et 119.

Tufs. Les — calcaires de Kiffis. (Sundgau (Alsace), par MM. Fliche, Bleicher et Mieg, CLXXXIII et 471.

V

Valachie. L'extension des couches sarmatiques en — et en Moldavie (Roumanie), par M. S. Stefanescu, 321.

Valanginien. Réflexions sur le parallélisme du — jurassien avec le Crétacé inférieur de la région delphino-provençale, par M. Kilian, XIV.

Vallée du Rhône. Note sur les groupes éocène inférieur et moyen dans la —, par M. Depéret, 683.

VASSEUR. Compte rendu d'excursions géologiques aux Martigues et à Les-taque (Bouches-du-Rhône), 413.

Vaucluse. Réunion extraordinaire de la Société géologique à Bollène, cxv.

Vésuve. Le Vésuve et les sources therminérales, par M. Labat, LXXIX.

Villefranche. Compte rendu de l'excursion de —, par M. Depéret, 623.

Visan. Excursion à —, par M. Depéret, CXXXII et 679.

W

WELSCH. Présentation d'une note, XXVIII. — Sur la zone à *Am. zigzag* et *Am. ferrugineus* dans le Sud du détroit du Poitou, cxc et 537.

Westphalien. Sur les subdivisions du — du Nord de la France d'après la constitution de sa flore, par M. Zeiller, CLXVII et 471.

Z

ZEILLER. Remerciements à la Société, v. — Présentation d'une note de M. de Saporta, xxxix. — Observations sur la flore des couches permienes de Trienbach (Alsace), xl et 119. — Allocution présidentielle, LI. — Sur l'âge des dépôts houillers de Commeny, xciii et 257. — Présentation d'un ouvrage de M. Delgado, CLXVI. — Sur les subdivisions du Westphalien du Nord de la France d'après la constitution de la flore, CLXVII et 471.

ZÜRCHER. Note de M. — sur le mode de formation des plis de l'écorce terrestre, xxix et 64.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU
ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME (1)

- Nevropteris* sp., R. Zeiller, p. 168-169, Pl. IX, fig. 6, 6A.
- Tæniopteris multinervis* Weiss., p. 169-172, Pl. IX, fig. 2 à 5.
- Plagiozamites* (nov. g.) *Plancharadi* Renault (sp.), p. 174-179, Pl. VIII, fig. 1 à 5; Pl. IX, fig. 1.
- Crioceras Duvali* Léveillé, p. 190-191. — *Syn.* *Ancyloceras Duvali* Astier, Catal. descr. des Anc. du Néoc. d'Escragnolles, pp. 436-440.
- » *Villersianum* d'Orbigny, p. 191. — *Syn.* *Ancyloceras Villersianum* Pictet et Campèche. Mat. pour la Paléont. suisse, 3^e sér., p. 48.
- » *Picteti* n. sp. Nolan, p. 192. — *Syn.* *Ancyloceras Duvali* Pictet et Campèche. Matériaux pour la Paléontologie suisse, 1861, 3^e Série, 2^e part., p. 37, pl. 47 bis, fig. 2.
- » *Picteti* var. *jurensis* Nolan, p. 192. — *Syn.* *Ancyloceras Duvali* Pictet et Campèche. Mat. pour la Pal. suisse, 3^e sér., 2^e part., p. 37, pl. 47 bis, fig. 1.
- » *Picteti* var. *majoriencis* Nolan, p. 192-193, Pl. X, fig. 1.
- Crioceras baleare* nov. sp. Nolan, p. 193-195, Pl. X, fig. 2.
- » *angulicostatum* d'Orbigny, sp. p. 195, Pl. X, fig. 3.
- Cenosphæra* Ehrenb., p. 204, Pl. XI, fig. 1^a et 1^b.
- Carposphæra* Haeckel, p. 204, Pl. XI, fig. 2^a et 2^b.
- Xiphosphæra* Haeckel, p. 205, Pl. XI, fig. 3.
- Staurosphæra* Haeckel, p. 205, Pl. XI, fig. 4.
- Acanthosphæra* Ehrenb., p. 205-206, Pl. XI, fig. 5.
- Cenellipsi* Haeckel, p. 206, Pl. XI, fig. 6.
- Spongurus* Haeckel, p. 206, Pl. XI, fig. 7.
- Tripolcalpis* Haeckel, p. 207, Pl. XI, fig. 8.
- Tripilidium* Haeckel, p. 207, Pl. XI, fig. 9.
- Tripodiscium* Haeckel, p. 207, Pl. XI, fig. 10^a et 10^b.
- Archicorys* Haeckel, p. 207, Pl. XI, fig. 11^a et 11^c.
- Cyrtocalpis* Haeckel, p. 208, Pl. XI, fig. 12.
- Dictyocephalus* Ehrenb., p. 208, Pl. XI, fig. 13^a et 13^b.
- Sethocapsa* Haeckel, p. 208, Pl. XI, fig. 14.
- Dicolocapsa* Haeckel, p. 209, Pl. XI, fig. 15.

(1) Les noms de genres et d'espèces en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

- Theocampe* Haeckel, p. 209, Pl. XI, fig. 16.
- Carposphæra* Haeckel, p. 209, Pl. XI, fig. 17.
- Staurosphæra* Haeckel, p. 209, Pl. XI, fig. 18.
- Triactoma* Rüst, p. 210, Pl. XI, fig. 19.
- Anthocyrtis* Haeckel, p. 210, Pl. XI, fig. 21.
- Lacazina Wichmanni* Schlumb., n. sp., p. 295-298, fig. 1, Pl. XII.
- Potamides Gaudryi* (nov. sp.) Larrazet, p. 376, Pl. XIII, fig. 1 et 1 bis.
- » *Munieri* s. str. (nov. sp.) Larrazet, p. 377-378, Pl. XIII, fig. 3 à 5.
- » *Munieri* var. *Dereimsi* (nov. spec.), Larrazet, p. 378, Pl. XIII, fig. 9.
- » *Munieri* var. *Haugi* (nov. var.) Larrazet, p. 378-379, Pl. XIII, fig. 23.
- » *Munieri* var. *Boulei* (nov. var.), p. 379, Pl. XIII, fig. 11, 12, 13, 15 et 16.
- » *Munieri* var. *Bergeroni* (nov. var.) Larrazet, p. 379, Pl. XIII, fig. 17 et 22.
- Valvata* (*Boistelia* Depéret) *vallestris* Font., p. 714, Pl. XXIV, fig. 8.
- Gazella deperdita* Gervais, p. 715 et 716, Pl. XXIV, fig. 13.
- Hycæna eximia* Roth et Wagn., p. 716, Pl. XXIV, fig. 15.
- Cervus* aff. *Matheroni* Gerv., p. 717, Pl. XXIV, fig. 14.
- Testudo amberiacensis* n. sp. Depéret, p. 717-718, Pl. XXIV, fig. 11 et 12.
- Emmericia pliocenica* Sacco, p. 719, Pl. XXIV, fig. 10.
- Vitrina* (*Semilimæx*) *Ludovici* n. sp. Depéret, p. 720, Pl. XXIV, fig. 9.
- Planorbis Bigueti* Font., p. 721, Pl. XXIV, fig. 7.
- Bithina sermenazensis* Boistel, p. 721, Pl. XXIV, fig. 5.
- Bithinia Berthelini* Boistel, p. 721 et 722, Pl. XXIV, fig. 6.
- Helix Theodori* de Stefani, p. 722-723, Pl. XXIV, fig. 3.
- Zonites Boisteli* n. sp. Depéret, p. 723, Pl. XXIV, fig. 2.
- Neritina transversalis* Ziegler, p. 723 et 724, Pl. XXIV, fig. 4.
- Helix abrettensis* Font., p. 724, Pl. XXIV, fig. 1.

LISTE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE

	Pages
REPELIN. — Fig. 1. Discordance de l'Helvétien et du Cartennien au-dessus d'Hamman Rirha	12
Fig. 2. Carte des environs de Bou-Medfa	13
Fig. 3. Discordance de l'Helvétien et du Cartennien dans la vallée de l'O. Djer.	13
Fig. 4 et 5. Aspect que présentent les couches sénoniennes plissées dans l'O. Bou Roumi.	14
Fig. 6. Plissement du Cénomanién au 3 ^e tunnel de l'O. Djer.	15
A. BRIVE. — Fig. 1. Coupe le long de l'O. Kremis près le M ^e Ben Youcef, à 4 kil. N. O. de Kherba.	20
Fig. 2. Coupe d'un lambeau cartennien près de la Ferme Olivier (nord de Carnot)	21
Fig. 3. Coupes transversales et parallèles dans la zone miocène de la région de Carnot	23
Fig. 4. Coupe le long de l'O. Aïn et Kahala.	25
Fig. 5. Coupe à 4 kilom. à l'est de Kerba	26
Fig. 6. Coupe perpendiculaire à la précédente	26
P. MARTY. — Fig. 1. Coupe théorique du thalweg de la moyenne vallée de la Cère	38
Fig. 2. Coupe de la falaise des Places et croquis géologique de la vallée de la Cère	52
Fig. 3. Coupe relevée au pont de Carbonnat.	58
Fig. 4. Coupe du Communal de Maymac	60
Fig. 5. Coupe relevée au moulin de Caillac	60
M. BERTRAND. — Fig. 1. Vue de la montagne du Sappey au nord de Modane.	75
Fig. 2. Coupe de la rive droite de l'Arc, entre Modane et l'Esseillon.	75
Fig. 3. Coupe de Bramans au petit Mont-Cenis	77
Fig. 4. Coupe du ravin de Saint-Antoine	78
Fig. 5. Coupe du massif du Petit Mont Cenis, d'Etache à Exilles	80
Fig. 6. Coupe probable du pli de Bonneval	85
Fig. 7. Coupe de Bonneval au Pelaou-Blanc.	87
Fig. 8. Coupe du Dôme aux arêtes de Leissières.	88
Fig. 9. Détail de la coupe au-dessus du chemin du col de Mont-Iseran	89
Fig. 10. Coupe du col de Pers	89
Fig. 11. Vue de la rive droite des gorges de l'Isère (gorges d'amont)	90
Fig. 12. Coupe prise sur la rive gauche des mêmes gorges	90
Fig. 13. Coupe du Mont Pourri du nord au sud, suivant l'arête.	95
Fig. 14. Coupe du Mont Pourri de l'est à l'ouest.	95

Fig. 15. Coupe de détail à l'est du Mont Jovet (Roc des Ver-	98
dons)	
Fig. 16. Coupe d'ensemble du Mont Jovet, de l'est à l'ouest . .	99
Fig. 17. Coupe de la pente nord du Mont Jovet	100
Fig. 18. Coupe de la pente ouest du Mont Jovet	100
Fig. 19. Coupe des rochers près de la cascade du ravin du Plan.	102
Fig. 20. Coupe le long de la route de Tignes en aval de Brévières	103
Fig. 21. Agrandissement de l'extrémité gauche de la coupe 18,	
montrant les relations des coupes de la vallée de	
l'Isère à la Savine et au Chatelard	105
Fig. 22. Coupe de la Traversière à la Tsauteleina	106
M. BERTRAND.— Fig. 1. Explication possible de l'intercalation des calcaires	
dans les schistes par pli anticlinal (a) ou par pli	
synclinal (b)	121
Fig. 2. Coupe schématique des Alpes françaises;	123
Fig. 3. Coupe des rochers près de la cascade du ravin du Plan.	126
Fig. 4. Coupe schématique dans la Grande-Sassière.	129
Fig. 5 et 6. Coupe du versant oriental du ravin de la Leisse .	131
Fig. 7. Coupe du Grand-Paradis à la Sana, <i>dans l'hypothèse</i>	
<i>d'un recouvrement</i>	133
Fig. 8. Coupe de Franchet à la Thouvrière	134
Fig. 9. Schéma théorique du passage du Trias calcaire aux	
schistes lustrés	135
Fig. 10. Coupe du Mont Pourri de l'est à l'ouest.	136
Fig. 11. Coupe au-dessus du Val de l'Isère (rive gauche) . . .	137
Fig. 12. Coupe au confluent de l'Arselle.	137
Fig. 13 et 14. Contact des quartzites, des calcaires et des	
schistes au-dessus de l'Arselle.	138
Fig. 15. Coupe relevée sur la rive gauche de l'Arc.	142
Fig. 16. Coupe de la bande calcaire de la Fesse.	143
Fig. 17. Coupe N.-E., S.-O. de la pointe de Lansleria	144
Fig. 18. Coupe du massif du Mont Froid (P ^{re} Cugne).	145
Fig. 19. Ondulations <i>en direction</i> de l'arête axiale du pli du	
M ^t Froid, suivant l'hypothèse d'un pli anticlinal	
(trait plein) ou d'un pli synclinal (trait ponctué). .	146
Fig. 20. Coupe près des chalets d'Ariondas	149
Fig. 21. Coupe au-dessus de la dernière grande montée du col	
d'Etache	150
Fig. 22. Coupe au N. de la précédente.	151
Fig. 23. Coupe hypothétique de l'escarpement de quartzites	
de la vallée d'Etache.	151
Fig. 24. Coupe d'une intercalation de quartzites et de calcaires	
dans les schistes lustrés de la haute vallée de l'Ubaye	155
Fig. 25. Coupe de la vallée de l'Ubaye au-dessus de Maurin. .	157
H. NOLAN. — Fig. 1. Schéma montrant la convergence des formes de Crio-	
cères dans leur développement ontogénique vers	
un adulte unique	189
Fig. 2. Schéma montrant les relations qui existent entre elles	
les différentes espèces de <i>Crioceras Duvali</i> et les	
mutations de cette forme collective	189

L. CAYEUX. — Fig. 1.	Coupe des falaises de Pléboulle (communiquée par M. Ch. Barrois).	199
	Fig. 2. Coupe des phyllades de Saint-Lô aux environs de Granville (communiquée par M. Ch. Barrois) . . .	199
C. SCHLUMBERGER. — Fig. 1.	<i>Lacazina Wichmanni</i> Schlumb.	297
A. BOISTEL. — Fig. 1.	Coupe passant par Ambutrix et Ambérieu	303
	Fig. 2. Coupe relevée entre Lyon et Vaux	308
H. LASNE. — Fig. 1.	Terrains phosphatés des environs de Doullens (Coupe d'ensemble)	346
	Fig. 2. Terrains phosphatés des environs de Doullens (Coupe d'ensemble).	346
	Fig. 3. Coupe d'une poche de phosphate à Buire au Bois . .	350
LARRAZET. — Fig. 1.	Extrémité occidentale du Massif de la Cordillère celtibérique (Carte géologique)	366
	Fig. 2, 3 et 4. Coupe de l'extrémité occidentale du Massif silurien de la Cordillère celtibérique.	368
	Fig. 5. Coupe passant par le terrain aquitainien de Castillo de Val	380
E. HAUG. — Fig. 1.	Type <i>stenophyllien</i> . Cloison de <i>Glyphioceras micro-notum</i> (Phil.). Copie. Holzapfel, Carbon-Kalke von Erdbach, pl. II, fig. 1 b	387
	Fig. 2. Type <i>euryphyllien</i> . Cloison de <i>Prolecanites Henslowi</i> (Sow.). Copie. Ibid., pl. III, fig. 14	387
	Fig. 3. Cloison <i>dicranidienne</i> . <i>Propinacoceras Galilaei</i> Gemm. Copie. Gemm. Fauna dei calcari con Fusulina, pl. IX, fig. 5	393
	Fig. 4. Cloison <i>triænidienne</i> . <i>Popanoceras Mølleri</i> Gemm. Copie. Ibid., pl. III, fig. 16	393
	Fig. 5. Cloison <i>prionidienne</i> . <i>Daraelites Meek</i> . Gemm. Copie. Ibid., pl. X, fig. 20.	393
	Fig. 6. Cloison de <i>Dimorphoceras Gilbertsoni</i> (Phil.). Copie. Holzapfel, Carbon-Kalke von Erdbach. pl. III, fig. 12 b	397
	Fig. 7. Cloison de <i>Thalassoceras varicosum</i> Gemm. Copie. Gemm. Fauna dei calcari con Fusulina, pl. V, fig. 22. .	397
	Fig. 8. Cloison de <i>Thalassoceras Phillipsi</i> Gemm. Copie. Ibid., pl. X, fig. 15.	397
	Fig. 9. Cloison d' <i>Acrochordiceras Damesi</i> Nøetl. Copie. Hauer, Die Cephalopoden des bosnischen Muschelkalkes, Denkschr. d. k. Akad. d. W. Math. naturw. Classe, vol. LIV, 1, pl. V, fig. 2 c . . .	397
	Fig. 10. Cloison de <i>Pericyclus virgatus</i> de Kon. Copie. Holzapfel, Carbon-Kalke von Erdbach, pl. III, fig. 8 b. .	398
	Fig. 11. Cloison d' <i>Halorites superbus</i> Mojs. Copie. Mojsisovics, Ceph. d. Hallst. Kalke, pl. LXXXI, fig. 1 e. .	398
	Fig. 12. Cloison de <i>Cyrtopleurites bicrenatus</i> Hau. Copie. Ibid., pl. CLVIII, fig. 3.	407
	Fig. 13. Cloison d' <i>Entosmoceras Sandlingense</i> Hau. Copie. Ibid., pl. CXXX, fig. 12	407

C. VASSEUR. — Répartition des Hippurites dans le terrain crétacé des Martigues	431
DE STEFANI. — Fig. 1. Carte géologique de l'île de Corfou	446
Fig. 2. Coupe de la région septentrionale de Corfou.	447
Fig. 3. Coupe d'Ecueils à St-Nicolas.	451
Fig. 4. Coupe de l'Esplanade au cap San Sidéro, à Corfou	452
Fig. 5. Terrains pliocènes à l'ouest de Corfou sur la mer.	457
Fig. 6. Coupe de l'île de Fanò	460
Fig. 7. Coupe de l'île de Merlera.	460
Fig. 8. Vue perspective de la côte albanaise dans la région de Chimara	461
Fig. 9. Coupe de Parga au Margarition sur la côte de l'Epyre.	463
G. STEFANESCU. — Section de l'îlot éocénique de Sacel.	504
G. ROLLAND. — Profil hydrologique transversal par la région centrale de l'Oued Rir'	519
J. ROUSSEL. — Fig. 1, 2 et 3. Coupes de Castelnou (Pyrénées-Orientales).	529-530
E. FICHEUR. — Fig. 1. Coupe passant par Bizot (Constantine)	549
Fig. 2. Coupe du Smendou au Col d'El-Kantour.	551
Fig. 3. Coupe de la rive gauche du Chabet-Saïd à 8 kil. à l'O. du Smendou	552
Fig. 4. Profil du Coudiat-Aty au flanc de Chettaba.	554
Fig. 5. Coupe de Mila à l'Oued-el-Kébir par Sidi-Merouan	560
Fig. 6. Coupe relevée à 2 kil. au N.-O. de Mila	564
Fig. 7. Coupe de Mila à Boufoua	565
Fig. 8. Coupe schématique de la disposition de l'Helvétien à Mila	566
Fig. 9. Coupe de Redjas à l'Oued Malah suivant la route.	568
Fig. 10. Coupe du vallon de l'Oued-Zid (Est de Ben-Chicao).	570
Fig. 11. Coupe du Djebel-Rethal à Ben-Mahis	571
J. BERGERON. — Fig. 1. Coupe N. S. passant par Teussines	581
Fig. 2. Coupe passant par St-Chinian et Riols.	582
Fig. 3. Coupe E. O. passant par Camprafaud	586
Fig. 4. Coupe N. S. passant par le Signal de Marcory.	588
DEPÉRET. — Fig. 1. Coupe des exploitations des graviers quaternaires à St-Fons.	608
Fig. 2. Coupe du Miocène supérieur à Rageat, près Heyrieu	611
Fig. 3. Schéma de la vallée de Meximieux à l'époque du Pliocène moyen et à l'époque actuelle.	618
Fig. 4. Coupe schématique des berges de la vallée de l'Ain (Pliocène inférieur)	619
Fig. 5. Coupe nord-sud du Ravin de Sathonay.	625
Fig. 6. Coupe de l'escarpement de Trévoux.	626
Fig. 7. Coupe de la terrasse de Villefranche en face du Pont de Beau-Regard	628
BOISTEL. — Fig. 8. Vue générale du coteau de Vareilles, rive droite du Gardon	631
Fig. 9. Coupe du coteau au nord de Douvres	642
Fig. 10. Coteaux de la rive droite de l'Albarine, en amont d'Ambérieu.	645

DE CHAIGNON. —	Fig. 11. Carte géologique des environs de Condal	660
	Fig. 12. Coupe relevée entre Cormoz et S ^t -Sulpice	662
	Fig. 13. Coupe relevée le long du chemin de la Ferme Leschères	663
DEPÉRET. —	Fig. 14. Coupe transversale de la vallée S ^t -Ferréol	671
	Fig. 15. Coupe de la Barque-Fuveau à Aix (d'après MM. Mathe- ron et Vasseur)	684
	Fig. 16. Coupe de l'Éocène à Orgon.	691
	Fig. 17. Coupe de l'Éocène à la Roquette, à l'O. de Mérindol.	693
	Fig. 18. Coupe de la gare des marchandises à Apt.	696
	Fig. 19. Coupe du Tertiaire au sud de Murs	700

LISTE DES PLANCHES

- Pl. I. — REPELIN. — Coupes du massif des Soumata. — Fig. 1, Au sud d'El-Affroun rive droite de l'Oued Djer. — Fig. 2, Un peu à l'O. de l'Oued Djer. — Fig. 3, Dans la région d'Hammam Rirha.
- Pl. II. — P. MARTY. — Fig. 1, Bloc strié de la moraine de Louradou. — Fig. 2, Bloc strié du Puy de Cabannes.
- Pl. III. — Carte géologique (en couleurs) du thalweg de la moyenne vallée de la Cère (Cantal).
- Pl. IV. — M. BERTRAND. — Carte géologique (en couleurs) d'une partie de la Maurienne et de la Tarentaise.
- Pl. V. — Coupes de la Maurienne et de la Tarentaise. — Fig. 1, Coupe du col de Chavière au synclinal du Petit Mont Cenis. — Fig. 2, Coupe prise parallèlement plus au sud des Fourneaux (Modane) aux glaciers d'Etache et d'Ambin. — Fig. 3, Coupe brisée prise le long de l'Isère, du col de la Galise aux glaciers du Mont Pourri. — Fig. 4, Coupe du massif de la Grande Sassièrè du col du Mont à Val d'Isère.
- Pl. VI. — Carte des plis synclinaux de la zone frontière, entre la vallée d'Aoste et la Doire de Suse. $\frac{1}{500000}$.
- Pl. VII. — Carte de l'extension des calcaires triasiques et des schistes lustrés.
- Pl. VIII. — R. ZEILLER. — Fig. 1, *Plagiozamites Planchardi* B. Renault (sp.). Fragment de fronde. — Fig. 2, *Plagiozamites Planchardi* B. Renault (sp.). Sommet de fronde. — Fig. 3, *Plagiozamites Planchardi* B. Renault (sp.). Portion supérieure d'une fronde. — Fig. 4, *Plagiozamites Planchardi* B. Renault (sp.). Fragment de fronde. — Fig. 4A, Folioles du même, grossies une fois et demie. — Fig. 5, *Plagiozamites Planchardi* B. Renault (sp.). Fragment de fronde. — Fig. 5A, Base des folioles du même, grossies deux fois. — Fig. 5B, Sommet des folioles du même, grossies deux fois.
- Pl. IX. — Fig. 1, *Plagiozamites Planchardi* B. Renault (sp.). Fragment de fronde, vu en dessous. — Fig. 2, Folioles des mêmes, grossies une fois et demie; *Tæniopteris multinervis* Weiss. Portion supérieure d'une fronde. — Fig. 3, id. : Sommet d'une fronde. — Fig. 4, id. : Portion inférieure d'une fronde. — Fig. 5, id. : Fragment d'une fronde très large. — Fig. 6, *Neuropteris* sp. Fragment de penne. — Fig. 6A, Pinnule du même, grossie une fois et trois quarts.
- Pl. X. — NOLAN. — *Crioceras* du groupe des *Crioceras Duvali*. — Fig. 1^a, 1^b, 1^c, 1^d. *Crioceras Picteti* var. *majoricensis* nobis: 1^a, Exemplaire à tours très disjoints et chez lequel trois tubercules persistent sur chacune des grosses côtes jusqu'au moment où le Céphalopode atteint un diamètre de 3 centimètres 1/2; 1^b, Région siphonale du même exemplaire; 1^c, Exemplaire à tours peu disjoints, chez lequel, au diamètre de 2 centi-

mètres $1/2$, les tubercules ne subsistent déjà plus qu'à l'extrémité siphonale des côtes (C'est par suite d'une déformation que l'extrémité du tour extérieur semble s'appuyer sur le précédent); 1^d, Tours internes d'un exemplaire à 1^c et montrant la disparition des trois tubercules sur les côtes lorsque le Céphalopode atteint un diamètre de 13 millimètres. — Fig. 2^a, 2^b, *Crioceras baleare* n. sp. : 2^a, Tours internes grossis d'un quart et montrant l'égalité des côtes et l'absence de tubercules lorsque l'échantillon n'a pas encore atteint 3 centimètres de diamètre; 2^b, Région siphonale du même. — Fig. 3^a, 3^b, 3^c, *Crioceras angulicostatum* d'Orbigny sp. : 3^a, Exemplaire réduit de $1/5$, présentant, avant d'atteindre le diamètre de 2 centimètres $1/2$, une égalité absolue des côtes, comme cela a lieu chez le *Crioceras baleare*. Les tours, d'abord en contact, se disjoignent à partir du diamètre de 5 centimètres $1/2$; 3^b, Exemplaire à tours en contact, possédant, jusqu'au diamètre de 2 centimètres, des côtes tuberculées comme chez le *Crioceras Picteti*; 3^c, Exemplaire à tours très disjoints conservant trois tubercules sur chacune des côtes épaissies jusqu'au moment où il atteint le diamètre de 4 centimètres. Au diamètre de 5 centimètres $1/2$, la bifurcation des côtes et leur tendance à la disparition dans la région ombilicale devient visible.

- Pl. XI. — CAYEUX. — Radiolaires précambriens. — Fig. 1^a, Section d'un *Cenosphaera* $\times 1550$. — Fig. 1^b, *Cenosphaera* $\times 1350$. — Fig. 2^a, *Carposphæra* $\times 1850$. — Fig. 2^b, id. $\times 2300$. — Fig. 3, *Stylosphaera* $\times 1200$. — Fig. 4, *Staurosphaera* $\times 1500$. — Fig. 5, *Acantosphæra* $\times 1875$. — Fig. 6, *Cenellipsis* $\times 1300$. — Fig. 7, *Spongurus* $\times 1150$. — Fig. 8, *Tripocalpis* $\times 2000$. — Fig. 9, *Tripilidium* $\times 1500$. — Fig. 10^a, *Tripodiscium* $\times 1000$. — Fig. 10^b, id. $\times 1250$. — Fig. 10^c, id. $\times 1000$. — Fig. 10^d, id. $\times 1150$. — Fig. 11^a, *Archicorys* $\times 1800$. — Fig. 11^b, id. $\times 1050$. — Fig. 11^c, id. $\times 2100$. — Fig. 12, *Cyrtocalpis* $\times 1600$. — Fig. 13^a, *Dictyocephalus* $\times 1600$. — Fig. 13^b, id. $\times 1800$. — Fig. 14, *Sethocapsa* $\times 1325$. — Fig. 15, *Dicolocapsa* $\times 1700$. — Fig. 16, *Theocampe* $\times 1600$. — Fig. 17, *Carposphæra*? $\times 1500$. — Fig. 18, *Staurosphaera*? $\times 2000$. — Fig. 19, *Triactoma*? $\times 1750$. — Fig. 20, *Lithapium*? $\times 1750$. — Fig. 21, *Anthocyrtis*? $\times 2000$. — Fig. 22, *Sphæroidea* indéterminé $\times 2000$. — Fig. 23, *Discoidea* de la famille des *Porodiscida* $\times 2000$. — Fig. 24, *Monocyrtida* indéterminé $\times 1350$. — Fig. 25^a, *Monocyrtida* de la famille des *Tripocalpida* $\times 1500$. — Fig. 25^b, *Monocyrtida* de la famille des *Tripocalpida* $\times 1600$. — Fig. 26, *Monocyrtida* indéterminé $\times 1400$. — Fig. 27^a, *Dicyrtida* indéterminé $\times 1400$. — Fig. 27^b, *Dicyrtida* indéterminé $\times 1500$. — Fig. 27^c, id. $\times 1150$. — Fig. 28, *Dicyrtida* de la famille des *Tripocyrtida* $\times 1600$. — Fig. 29, *Dicyrtida* indéterminé $\times 1700$. — Fig. 30, id. $\times 1500$. — Fig. 31, id. $\times 1500$. — Fig. 32, id. $\times 1200$. — Fig. 33, id. $\times 2000$. — Fig. 34, id. $\times 1150$.

- Pl. XII. — SCHLUMBERGER. — Fig. 2-5, *Lacazina Wichmanni* Schlumb. — Fig. 2, Section transversale. — Fig. 3-4, Section longitudinale. — Fig. 5, Section par le trématophore. Gross. $26/\times$.

- Pl. XIII. — LARRAZET. — Fig. 1 et 1bis, *Potamides Gaudryi* (nov. spec.). — Fig. 3, 4 et 5, *Potamides Munieri*, sensu stricto (nov. spec.). — Fig. 9, *Potamides Munieri*, var. *Dereimsi* (nov. var.). — Fig. 23, *Potamides Munieri*, var. *Haugi* (nov. var.). — Fig. 11, 12, 13, 14, 15 et 16, *Potamides Munieri*, var. *Boulei* (nov. var.). — Fig. 17 et 22, *Potamides Munieri*, var. *Bergeroni* (nov. var.). — Fig. 2, 6, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 20 et 21, *Potamides Munieri*, formes de passages.
- Pl. XIV. — G. VASSEUR. — Fig. 1, Vue et coupe géologique des falaises tertiaires entre Marseille et la Chaîne de la Nerthe. — Fig. 2, Vue géologique des bords de l'étang de Berre entre la Mède et les Martigues.
- Pl. XV. — G. ROLLAND. — Profils et coupes par le bassin artésien du Bas Sahara. — Fig. 1, Profil nord-sud au travers de l'Afrique du Nord par l'Aurès et le Ahaggar. — Fig. 2, Essai d'une coupe générale nord-sud de Biskra à Timassinin. — Fig. 3, Essai d'une coupe générale est-ouest à Laghouat par Ourlana (Oued-Rir'). — Fig. 4, Profil hydrologique longitudinal de l'Oued-Rir'.
- Pl. XVI. — E. FICHEUR. — Fig. 1 à 3, Coupes des environs de Constantine. Fig. 4, Coupe du bassin de Constantine. — Fig. 5 et 6, Région de Mila. — Fig. 7, Coupe du bassin de Redjas.
- Pl. XVII. — DÉPÉRET. — Tranchée du chemin de fer près Sathonay. — Glaciaire et alluvions préglaciaires.
- Pl. XVIII. — Sables et argiles bigarrés de St-Paul-Trois-Châteaux.
- Pl. XIX. — Discordance sur les sables bigarrés au sud de Saint-Restitut (Drôme).
- Pl. XX. — Escarpement des sables à *Scutella paulensis* à Barri (Drôme).
- Pl. XXI. — DÉPÉRET. — Poche d'argile sidérolithique miocène à La Grive (Isère).
- Pl. XXII. — BOISTEL. — Fig. 1. Coupe du conglomérat de St-Germain d'Ambérieu, prise à Bettant, route de Torcieu. — Fig. 2. 3^a, 3^b, 4. Cailloux burinés de ce conglomérat; 3^b représente la face inférieure du caillou 3^a.
- Pl. XXIII. — DÉPÉRET. — Carte de l'extension des divers faciès de l'Eocène inférieur et moyen dans le bassin du Rhône.
- Pl. XXIV. — Fossiles miocènes et pliocènes de la Bresse. — Fig. 1, *Helix abretensis* Font. — Fig. 2, 2^a, 2^b, *Zonites Boisteli* n. sp. — Fig. 3, 3^a, 3^b, *Helix Theodori* de Stef. — Fig. 4, 4^a, *Neritina transversalis* Ziegl. — Fig. 5, *Bithinia sermenazensis* Boistel. — Fig. 6, *Bithinia Berthelini* Boistel. — Fig. 7, 7^a, *Planorbis Bigueti* Font. 3/1. — Fig. 8, *Valvata vallesstris*, Font. 3/1. — Fig. 9, 9^a, *Vitrina Ludovici* n. sp. 3/1. — Fig. 10, *Emmericia pliocenica* Sacco, 3/1. — Fig. 11, *Testudo amberiacensis* n. sp. Pièce nuchale. — Fig. 12, *Id. Entosternum*. — Fig. 13, *Gazella deperdita* Gerv. métatarse. — Fig. 14, *Cervus* aff. *Matheroni* Gaudry. Molaire supérieure. — Fig. 15, *Hyaena eximia* Roth et Wagn. Partie de mandibule.

DATE DE PUBLICATION

DES FASCICULES QUI COMPOSENT CE VOLUME

Fascicule 1	—	(feuilles	1-4,	Pl. I-III),	avril 1894.
—	2	(	—	5-8,	Pl. IV-VI), mai 1894.
—	3	(	—	9-12,	Pl. VII-IX), juin 1894.
—	4	(	—	13-15,	Pl. X-XI), juin 1894.
—	5	(	—	16-20,	Pl. XII), juillet 1894.
—	6	(	—	21-26,	Pl. XIII), août 1894.
—	7	(	—	27-29,	Pl. XIV), décembre 1894.
—	8	(	—	30-33,	Pl. XV), janvier 1894.
—	9	(	—	34-37,	Pl. XVI), février 1895.
—	10	(	—	38-46,	Pl. XVII-XXIV), juillet 1895.

ERRATA DU TOME XXII

Le chiffre romain X a été placé par erreur avant L dans la pagination du
Compte-Rendu des séances entre CXL et CL.

Pages	Lignes	<i>au lieu de</i>	<i>Lire</i>
LXVIII	32	se montre	se prolonge
CLXVI	40	Miocène	Eocène
CLXVII	12	élastique	classique
CLXVIII	8 et suiv.	Geten	Getu
362	12	turoniennes	urgoniennes
365	16 et 18	I. lata.	R. lata
365	20	1894	1891

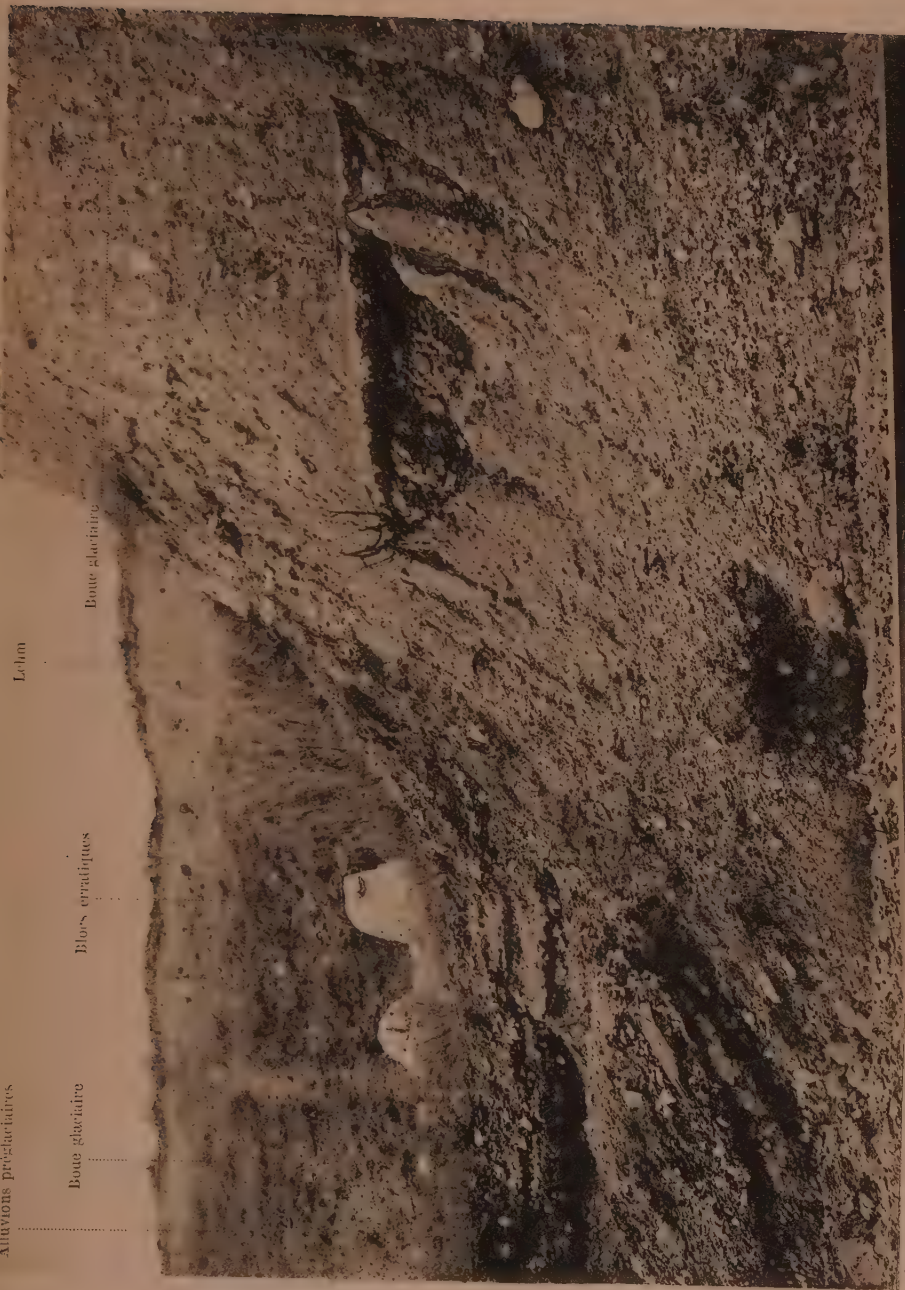
Alluvions préglaciaires

Boue glaciaire

Blocs erratiques

Lehm

Boue glaciaire



Précédé D^e G. Hlaszt

Tranchée du chemin de fer près Sathonay. — Glaciaire et alluvions préglaciaires
15, rue Montre, Paris

Argiles réfractaires exploitées

Miocène moyen (Burdigalien)

Chapelle St-Juste

Sables bigarrés



Photo de G. L. L. L.

15, rue Morère, Paris

Sables et argiles bigarrés de St-Paul-trois-Châteaux

Mollasse sablonneuse à Pecten Davidi

Conglomérat de base (Miocène)

Sables bigarrés éocènes

M

M

S

S

Procédé D^e G. Plarski

18, rue Morère, Paris

Discordance du Miocène sur les sables bigarrés au S. de St-Restitut (Drôme)



Procédé D^e G. Pilarski

Escarpement des sables à *Scutella Saulensis* à Barri (Drôme)

48, rue Morère, Paris

Note de M^r Depéret

Bull. Soc. Géol. de France

3^e Sér., T. XXII, Pl. XXI



Procédé D^e G. Pilarski

15, rue Morère, Paris

J. Jurassique, S. Sidérolithique, GL. Cailloutis glaciaires

Poche d'Argile sidérolithique miocène à la Grive (Isère)

Note de M^r Boistel

Bull. Soc. Géol. de France

3^e Sér., T. XXII, Pl. XXII



Procédé D^e G. Pilarski

15, rue Morère, Paris

Conglomérats de S^t-Germain d'Ambérieu



Carte de l'extension des divers faciès de l'Eocène inférieur et moyen dans le Bassin du Rhône.

Eocène inf. 1) Faciès argileux de Vitrolles.
2) Faciès d'argile à silex du Maconnais.
3) Faciès de sables et argiles bigarrés.

Eocène moyen. 4) Calcaires à *P. pseudo-annoniens*.

Note de M^r Depéret

Bull. Soc. Géol. de France

3^e Sér., T. XXII, Pl. XXIV



Procédé D^e G. Pilarski

15

15, rue Morère, Paris

Fossiles miocènes et pliocènes de la Bresse

